

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Planejamento

GPROJ - Gerência de Projetos

Itaitinga - CE

Projeto Elétrico Básico do Sistema de Esgotamento  
Sanitário do Complexo Penitenciário  
de Itaitinga e Aquiraz

VOLUME V  
Projeto Elétrico

Cagece

SETEMBRO/2018



Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN – Diretoria de Engenharia

GPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia

**EQUIPE TÉCNICA DO GPROJ – Gerência de Projetos**  
**Produto: Projeto Elétrico Básico do Sistema de Esgotamento**  
**Sanitário do Complexo Penitenciário de Itaitinga e Aquiraz**

**Gerente de Projetos**

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Engº. Gerardo Frota Neto

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Engenheira Eletricista**

Engª. Amanda Rodrigues Rangel

Engº. Raimundo Ângelo de Araújo Neto

**Desenhos**

Roberto Pinheiro Sampaio

**Edição Final**

Técª Sibelle Mendes Lima

Patrícia Rodrigues da Silva

**Colaboração**

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

## I - SUMÁRIO

|          |                                                           |          |
|----------|-----------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>OBJETIVO.....</b>                                      | <b>4</b> |
| <b>2</b> | <b>DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....</b>                    | <b>4</b> |
| 2.1      | LOCALIZAÇÃO.....                                          | 4        |
| 2.2      | EQUIPAMENTOS INSTALADOS.....                              | 4        |
| <b>3</b> | <b>CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO.....</b>                    | <b>4</b> |
| 3.1      | SUPRIMENTO DE ENERGIA.....                                | 5        |
| 3.2      | DESCRIPTIVO OPERACIONAL .....                             | 5        |
| <b>4</b> | <b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>                        | <b>5</b> |
| 4.1      | ILUMINAÇÃO EXTERNA.....                                   | 5        |
| 4.2      | ILUMINAÇÃO INTERNA.....                                   | 5        |
| 4.3      | QUADROS DE COMANDO.....                                   | 6        |
| 4.4      | ATERRAMENTO.....                                          | 6        |
| 4.5      | PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL..... | 6        |
| 4.6      | QUADROS ELÉTRICOS .....                                   | 8        |
| 4.6.1    | CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CIRCUITOS .....                | 8        |
| 4.6.2    | PRESCRIÇÕES SOBRE OS COMPONENTES .....                    | 8        |
| 4.7      | CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                              | 13       |
| 4.7.1    | INSTALAÇÃO EM ELETRODUTOS.....                            | 13       |
| 4.7.2    | CONDUTORES ELÉTRICOS .....                                | 13       |
| 4.7.3    | CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO .....                      | 14       |
| 4.8      | OBSERVAÇÕES .....                                         | 14       |



## **Complexo Penitenciário 1**



## 1 OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo complementar os desenhos fornecendo dados e orientações básicas destinadas à construção e instalação do *Projeto de Instalações Elétricas da Estação Elevatória de Esgoto e Estação de Tratamento de Esgoto Pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do Complexo Penitenciário 1 de Itaitinga e Aquiraz*, auxiliando ainda na definição dos serviços, equipamentos, materiais e norma.

O projeto foi elaborado com base em normas ABNT e normas das concessionárias de serviço público.

Alertamos que a existência de alterações no dimensionamento ou especificações apresentadas neste projeto exonera os autores e co-autores do projeto de qualquer responsabilidade legal no resultado final da execução da obra.

O projeto contempla Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Orçamento e Parte Gráfica.

## 2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

### 2.1 Localização

A EEE e ETE estão localizadas na Rua V s/nº, bairro Jaboti, Itaitinga - Ce. Coordenadas geográficas em UTM: 554635.00 m E, 9569172.00 m S.

### 2.2 Equipamentos Instalados

- EEE será composta por dois conjuntos motor-bomba 5,5 CV, 380, 60Hz, sendo um destinado a rodízio ou reserva, com partida por soft starter;
- Sopradores será composta por dois conjuntos motor-bomba 18,5 CV, 380, 60Hz, sendo um destinado a rodízio ou reserva, com partida por inversor de frequência;

## 3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

Os memoriais de cálculo completos se encontram em anexo.

Este projeto foi desenvolvido com base nos dados informados no projeto hidráulico, atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da COELCE (Companhia Energética do Ceará) e as Normas da CAGECE (TR-00 – Termo de Referência para Projetos Elétricos, TR-01 – Termos de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Partida Direta e TR-

02 – Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter, TR-04  
Termo de Referência para Aquisição de Grupo Motor Gerador – GMG).

### **3.1 Suprimento de Energia**

Para a EEE a potência total instalada do sistema será de 36,886 kW, o suprimento de energia será proveniente da concessionária local, ENEL – distribuição Ceará, fornecido em baixa. Para garantir um fornecimento ininterrupto de energia elétrica, em falta da concessionária, será instalado um Grupo Motor Gerador de 75kVA stand by.

### **3.2 Descritivo Operacional**

A tensão de alimentação dos motores será trifásica em 380Vca.

Os motores instalados serão acionados por Pannel de Partida Suave, de acordo com TR-02, disponível no site: <http://www.cagece.com.br/servicos/downloads/termos-de-referencia>.

O painel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao painel de acionamento deverá ser instalado o quadro com o banco de capacitores.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motor bomba deverão ser acionados pelas botoeiras dispostas na porta do painel. Neste modo de operação deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo do poço de sucção, ou seja, quando da detecção do nível mínimo o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático, os conjuntos motor bomba, deverão ser acionados pelo relé de nível com eletrodo de aço instalado no poço de sucção, ligando no nível máximo e desligando no nível mínimo, além de existir um relé de nível com um eletrodo instalado no poço de sucção no nível mínimo para impedir que a bomba seja ligada quando o nível do poço estiver no mínimo.

## **4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **4.1 Iluminação externa**

A iluminação da área externa será feita através luminária pública fechada com corpo refletor em chapa de alumínio anodizado e espaço para equipamento auxiliar, lâmpada multivapores metálicos de 150 W, com reator de alto fator de potência, montada em poste de concreto circular a uma altura de 7 m do piso.

## **4.2 Iluminação interna**

A iluminação interna será feita através de luminária de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W, corpo em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, refletor com acabamento especular de alto brilho, reator eletrônico 2 x 32 W.

A iluminação do banheiro e do hall será com luminária cilíndrica de sobrepor, com globo para uma lâmpada fluorescente compacta, potência 20 W.

## **4.3 Quadros de Comando**

O quadro para comando dos motores (CCM) deve ser projetado obedecendo as TRs correspondentes.

## **4.4 Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>, enterrados a no mínimo 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas;

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação (Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas deverá ser de 10 ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e interligações deverá ser de no mínimo 50 cm.

Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar betonita ao longo das hastes e cabos.

## **4.5 Proteção Contra Surto de Tensão na Alimentação Geral**

O suprimento de energia do QGBT deverá ter as 3 (três) fases e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II já associados com um dispositivo de seccionamento interno.

De acordo com a NBR 5410, os DPSs destinados à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de no mínimo 16 mm<sup>2</sup> em cobre. As distâncias máximas destas

ligações estão representadas na Figura 1.

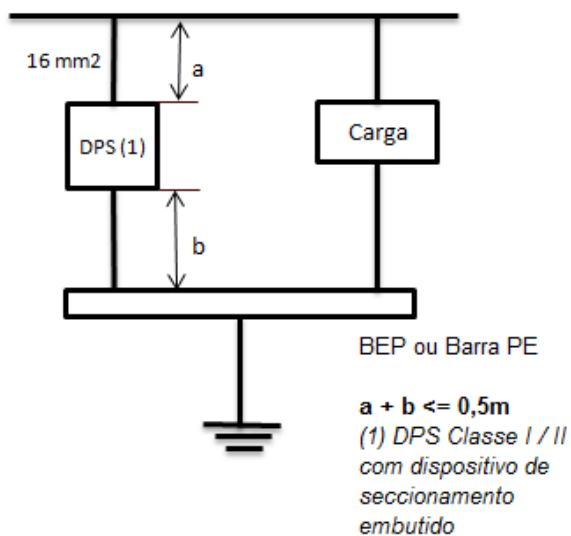


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 1 para a escolha do protetor de surto.

Tabela 1 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

| ITEM | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS                     | ESPECIFICAÇÃO                                   |
|------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1    | Tipo de Centelhador                          | Varistor                                        |
| 2    | Máxima Tensão de Operação Contínua ( $U_C$ ) | $\geq 235 \text{ V } (1,1 \times U_0)^{(1)(2)}$ |
| 3    | Corrente Nominal de Impulso                  | 50 kA                                           |
| 4    | Corrente Nominal de Descarga                 | 20 kA                                           |
| 5    | Corrente Máxima de Descarga                  | 40 kA                                           |
| 6    | Nível de Proteção ( $U_p$ )                  | $\leq 2,5 \text{ kV}$                           |
| 7    | Tempo de Resposta                            | $\leq 100 \text{ ns}$                           |
| 8    | Dispositivo de proteção embutido             | Sim                                             |
| ITEM | CARACTERÍSTICAS GERAIS                       | ESPECIFICAÇÃO                                   |
| 1    | Temperatura de Operação                      | -40 a 85°C                                      |
| 2    | Grau de Proteção                             | IP 20                                           |

(1) Os valores adequados de  $U_C$  podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.

(2)  $U_0$  é a tensão fase-neutro.

## **4.6 Quadros Elétricos**

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) será para embutir com porta e devem ser fabricados em chapa de aço.

### **4.6.1 Características Gerais dos Circuitos**

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores.

Todos os circuitos deverão ser identificados com plaquetas em acrílico fundo preto e letras brancas.

### **4.6.2 Prescrições sobre os Componentes**

Todos os componentes devem obedecer às normas ABNT, as quais suas características construtivas e funcionais estejam afetadas.

#### **a) Disjuntores**

Para proteção geral dos quadros deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos com corrente nominal e capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais serão utilizados disjuntores termomagnéticos com corrente nominal indicada em desenho, capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverão ser verificados as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de pólos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Frequência: 50/60 Hz;

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

#### **b) Barramentos**

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser

dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhados nas junções e conexões. Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro devera possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado - azul claro;
- Terra – verde;
- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela.

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas, chassis de equipamentos etc., deverão ser conectados à barra de terra.

#### c) Características construtivas quadros elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta devera ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro devera ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e fixação no piso e porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarrachantes.

Os quadros serão para embutir.

d) Porta projeto

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e especificação deste painel.

e) Dispositivos DR

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverão ser verificados as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Sensibilidade: 30 mA;
- Frequência: 50/60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

f) Fiação

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser

previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

g) Barreiras

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador".

h) Prescrições sobre proteção e segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e outros dispositivos de comando e supervisão, deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.

A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que fiquem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas, deve ser convenientemente protegido ou pelo menos dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

i) Aterramento do quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir



uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;

- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

j) Inspeções e ensaios

Os ensaios e verificações abaixo deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligado.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de seqüência de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada seqüência, funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolação.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaios de operação mecânica.
- Ensaios mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.

Todos os equipamentos de controle, sinalização, medição, supervisão, intertravamento e registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os

dados de projeto.

- Ensaios de acordo com a última revisão das normas técnicas da COELCE.

## **4.7 Características Gerais**

### **4.7.1 Instalação em Eletrodutos**

Não deve ser utilizado eletroduto de bitola inferior a 3/4".

Os eletrodutos devem ser em PVC rígido rosqueável, antichama, classe B. Devem ter superfície interna lisa e não apresentar farpas ou rugosidades, que possam danificar os cabos durante o lançamento ou redundar em alto coeficiente de atrito.

Os eletrodutos devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo.

Nas novas roscas, deve-se retirar todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e abertura.

Os eletrodutos expostos (instalação aparente) devem ser adequadamente fixados, por intermédio de perfilados e braçadeiras, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza, suficiente para suportar o peso dos condutores e dos esforços do lançamento.

A emenda de eletrodutos, ou sua conexão às caixas de passagens, deve ser feita de tal forma que garanta perfeita continuidade elétrica, resistência elétrica equivalente a da tubulação, vedação perfeita, continuidade e regularidade da superfície interna e externa.

Os condutores somente devem ser lançados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos, assim como concluídos todos os serviços que os possam danificar. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado devem ser colocados de modo a evitar sua deformação na concretagem, devendo ainda ser fechadas às caixas e bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto devem ter caimento suficiente para que não acumule líquido no seu interior.

As caixas de passagem devem ser colocadas em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores nas tubulações, exceto nos pontos de transição ou passagem de linha aberta para linha em eletroduto, os quais nestes casos devem ser arrematados com buchas adequadas.

### **4.7.2 Condutores Elétricos**

Os condutores elétricos utilizados na distribuição de energia em baixa tensão dos quadros elétricos e dos circuitos de iluminação deverão ser em cobre, com isolamento em PVC-70°C e nível de isolamento de 1 kV.

Todos os cabos devem ser amarrados e identificados com fitas e etiquetas

apropriadas, conforme numeração de projeto.

Nos trechos verticais externos das instalações, os condutores devem ser convenientemente apoiados e amarrados nas extremidades, superior e inferior das instalações, por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso de trabalho, e que não danifiquem o isolamento dos mesmos.

Os condutores devem formar trechos contínuos de caixa a caixa. As emendas e derivações terão que ficar colocadas dentro das caixas. Não deverão ser lançados condutores emendados em eletroduto, ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto por fita isolante ou outro material.

Os cabos não devem ser emendados quando da sua instalação. Assim, os circuitos serão executados em um só lance de condutores. Para os casos em que venha a se fazer necessário a emenda dos cabos, devem ser utilizados terminais de compressão.

Para o dimensionamento dos condutores, utilizamos os critérios de capacidade de corrente e queda de tensão, onde adotamos um valor máximo de 2 % nos circuitos terminais.

Para o cálculo da corrente de projeto, consideramos uma temperatura ambiente de 35°C e um fator de segurança de 20 % acima da corrente nominal.

#### **4.7.3 Caixas de Passagem e Derivação**

Para pontos de luz no teto, as caixas serão octogonais 4x4". Nas paredes serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e tomadas. Para os casos acima poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

#### **4.8 Observações**

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE;



## **Memória de Cálculo**

## **5 MEMORIA DE CÁLCULO**



Emissão: 19/09/2018

Obra: SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE

Objeto: MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

## 1.0 - DADOS DA OBRA

**Cliente:** COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**Obra:** Sistema de Esgotamento do Complexo Penitenciário I - Itaitinga - ETE

**Endereço:** Rua V s/nº, Jaboti, Itaitinga - Ce

**Naturalidade da obra:** Pública

**Ramo de Atividade:** Tratamento de Esgoto

**Tipo de Utilização:** Iluminação, Tomadas e Motores

**Atividade de maior carga:** Motores

**Ramal de Entrada:** Aéreo

**Nº de Medidores:** 01 Quadro de Medição em baixa tensão

## 2.0 - DADOS BÁSICOS

**Nome:** Raimundo Ângelo de Araújo Neto

**End. comercial:** Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030, Aeroporto, Fortaleza-CE

**Título:** Engenheiro Eletricista

**Registro CREA:** CE 38688/D

**RNP:** 060036358-9

## 3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

O abastecimento de energia elétrica será feito pela ENEL- Distribuição Ceará, distribuído em baixa tensão, 380/220V.

## 4.0 - MEDIÇÃO

Feita em baixa tensão de forma direta.

## 5.0 - PROTEÇÃO GERAL

A proteção de cada quadro será por disjuntor tripolar, termomagnético de corrente nominal e capacidade de interrupção simétrica indicada em projeto.

## 6.0 - ATERRAMENTO

Todos os quadros de distribuição, medição e proteção serão aterrados por malhas de terra e compostas de hastes de terra de 5/8" de diâmetro por 3,00m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú com bitola indicada em projeto. Deverão ter resistência de terra menor ou igual a  $10\Omega$  (OHMS) a qualquer época do ano. As malhas existentes deverão ser interligadas por uma caixa de equalização de aterramento.



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO****7.1 - Valor médio do iluminamento:**

$$E = \frac{F \times f \times N}{L \times D}$$

Onde:

E = Iluminamento médio (lux)

F = Fator de utilização da lâmpada

N = Número de lâmpadas

L = Largura da área (m)

D = Distância entre luminárias (m)

f = Fluxo luminoso da lâmpada

**7.2 -Método dos Lumens:**

$$N = \frac{E \times S}{F_u \times F_d \times f}$$

Onde:

N = Número de lâmpadas

E = Iluminamento médio (lux)

S = Área (m²)

F<sub>u</sub> = Fator de utilização do recintoF<sub>d</sub> = Fator de depreciação da luminária

f = Fluxo luminoso da lâmpada

**7.3 - Capacidade de Condução****- sistema monofásico**

$$I = \frac{\text{Potência (W)}}{220(V) \times F_p}$$

**- sistema trifásico**

$$I = \frac{\text{Potência (W)}}{380(V) \times \text{Raiz}(3) \times F_p}$$

**7.2 - Queda de Tensão**

$$DV\% = \frac{L \times I_p \times a \times 100}{1.000 \times U}$$

Onde:

L = Comprimento do Circuito (km)

I<sub>p</sub> = Corrente de Projeto (A)

U = Tensão de Fase (V)

a = Queda de Tensão Unitária (V/A km)

F<sub>p</sub> = Fator de Potência

DV% = Queda de Tensão Admissível -&gt; 1% - Alimentação de Quadros

-&gt; 2% - Circuitos Terminais



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA****8.1 - Dados de entrada:**

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Largura da pista:       | 13,00 m                 |
| Comprimento da pista:   | 131,00 m                |
| Área:                   | 1.703 m <sup>2</sup>    |
| Iluminamento da área    | 20 lux                  |
| Tipo de luminária:      | Fechada com braço longo |
| Tipo de lâmpada:        | Vapor metálico          |
| Potência da lâmpada:    | 150 W                   |
| Nº de lâmpadas/poste:   | 1 unidades              |
| Fluxo luminoso lâmpada: | 15.000 lumens           |
| Fator de potência:      | 0,95                    |
| Perdas no reator:       | 25 W                    |
| Fator de utilização:    | 0,350                   |

**8.2 - Valores calculados:**

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Distância entre postes: | 20,19 m       |
| Nº de postes:           | 6,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:         | 6 unidades    |
| Potência Total:         | 1.050 W       |

**9.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - CASA DO OPERADOR****9.1 - CASA DE QUÍMICA****9.1.1 - Dados de entrada:**

|                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 3,35 m                                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 4,00 m                                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 4.700 lúmens/luminária                                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,325                                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 300 lux                                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |

**9.1.2 - Valores calculados:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 3,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 6 unidades    |
| Potência Total:   | 201 W         |





Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****9.2 - LABORATÓRIO****9.2.1 - Dados de entrada:**

|                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 2,50 m                                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 2,65 m                                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 4.700 lúmens/luminária                                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,325                                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 300 lux                                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |

**9.2.2 - Valores calculados:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 2,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 4 unidades    |
| Potência Total:   | 134 W         |

**9.3 - BANHEIRO****9.3.1 - Dados de entrada:**

|                                      |                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 1,20 m                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 2,50 m                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 1.100 lúmens/luminária                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,325                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 100 lux                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 01 lâmpadas fluorescente compacta tipo PL de 20W |

**9.3.2 - Valores calculados:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 1,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 1 unidades    |
| Potência Total:   | 20 W          |



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****9.4 - SALA DOS SOPRADORES****9.4.1 - Dados de entrada:**

|                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 3,50 m                                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 6,30 m                                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 4.700 lúmens/luminária                                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,370                                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 300 lux                                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |

**9.4.2 - Valores calculados:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 4,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 8 unidades    |
| Potência Total:   | 268 W         |

**9.5 - SALA DE COMANDO****9.5.1 - Dados de entrada:**

|                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 3,00 m                                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 6,30 m                                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 4.700 lúmens/luminária                                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,325                                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 300 lux                                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |

**9.5.2 - Valores calculados:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 4,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 8 unidades    |
| Potência Total:   | 268 W         |



|          |            |
|----------|------------|
| Emissão: | 19/09/2018 |
|----------|------------|

|       |                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Obra: | <b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE</b> |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|

|         |                                                |
|---------|------------------------------------------------|
| Objeto: | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO</b> |
|---------|------------------------------------------------|

## 9.6 - SALA DO GERADOR

### 9.6.1 - Dados de entrada:

|                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 3,50 m                                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 6,30 m                                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 4.700 lúmens/luminária                                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,370                                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 300 lux                                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |

### 9.6.2 - Valores calculados:

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 4,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 8 unidades    |
| Potência Total:   | 268 W         |



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****11.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - EEE****11.1 - POÇO SUÇÇÃO****11.1.1 - Dados de entrada:**

|                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Largura do ambiente:                 | 3,50 m                                                                          |
| Comprimento do ambiente:             | 4,20 m                                                                          |
| Altura do ambiente:                  | 3,00 m                                                                          |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,00 m                                                                          |
| Plano de trabalho considerado:       | 0,80 m                                                                          |
| Índice de reflexão:                  | Teto: 70%                                                                       |
|                                      | Parede: 50%                                                                     |
|                                      | Chão: 20%                                                                       |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 4.700 lúmens/luminária                                                          |
| Fator de utilização:                 | 0,370                                                                           |
| Iluminância mínima:                  | 250 lux                                                                         |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |

**11.2.2 - Valores calculados:**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Nº de luminárias: | 2,00 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 4 unidades    |
| Potência Total:   | 134 W         |

**12.0 - POTÊNCIA INSTALADA****12.1 - POTÊNCIA INSTALADA (CCM - SOPRADORES)**

## CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

| CIRCUITO       | Total (W)     | Tensão (V) | Corrente do Circuito(A) | Fator de Potência | Fator de Segurança | Corrente Nominal (A) | Disjuntor (A) | Condutor (mm²) |
|----------------|---------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| Bomba1 (ativa) | 14.720        | 380        | 30,26                   | 0,80              | 15%                | 34,79                | 40            | 10,0           |
| Bomba2(ativa)  | 14.720        | 380        | 30,26                   | 0,80              | 15%                | 34,79                | 40            | 10,0           |
| <b>TOTAL</b>   | <b>14.720</b> | <b>380</b> | <b>30,26</b>            | <b>0,80</b>       | <b>10%</b>         | <b>34,79</b>         | <b>40</b>     | <b>10</b>      |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A,km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| Motor  | 34,79  | 10,00    | 380       | 3,17       | 0,29 | 10          |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A,km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| CCM    | 34,79  | 10,00    | 380       | 3,17       | 0,29 | 10          |



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****12.2 - POTÊNCIA INSTALADA (CCM - EEE - 03)**

## CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

| CIRCUITO       | Total (W)    | Tensão (V) | Corrente do Circuito(A) | Fator de Potência | Fator de Segurança | Corrente Nominal (A) | Disjuntor (A) | Condutor (mm2) |
|----------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| Bomba1 (ativa) | 4.416        | 380        | 21,10                   | 0,81              | 15%                | 24,26                | 25            | 6,0            |
| Bomba2(ativa)  | 4.416        | 380        | 21,10                   | 0,81              | 15%                | 24,26                | 25            | 6,0            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>4.416</b> | <b>380</b> | <b>21,10</b>            | <b>0,81</b>       | <b>15%</b>         | <b>24,26</b>         | <b>25</b>     | <b>6,0</b>     |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A.km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| Motor  | 24,26  | 60,00    | 380       | 5,25       | 2,01 | 6,0         |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A.km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| CCM    | 24,26  | 10,00    | 380       | 5,25       | 0,34 | 6,0         |

**12.3 - POTÊNCIA INSTALADA (QC - DOSADORAS 01)**

## CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

| CIRCUITO      | Total (W)    | Tensão (V) | Corrente do Circuito(A) | Fator de Potência | Fator de Segurança | Corrente Nominal (A) | Disjuntor (A) | Condutor (mm2) |
|---------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| Dosadora 01   | 736          | 380        | 1,69                    | 0,80              | 15%                | 1,95                 | 6             | 2,5            |
| Dosadora 02   | 736          | 380        | 1,69                    | 0,80              | 15%                | 1,95                 | 6             | 2,5            |
| Compressor 01 | 368          | 380        | 1,19                    | 0,65              | 15%                | 1,37                 | 6             | 2,5            |
| Compressor 02 | 368          | 380        | 1,19                    | 0,65              | 15%                | 1,37                 | 6             | 2,5            |
| <b>TOTAL</b>  | <b>2.208</b> | <b>380</b> | <b>4,52</b>             | <b>0,74</b>       | <b>15%</b>         | <b>5,19</b>          | <b>10</b>     | <b>4,0</b>     |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A.km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| CCM    | 5,19   | 10,00    | 380       | 7,79       | 0,11 | 4,0         |

**12.4 - POTÊNCIA INSTALADA (QC - DOSADORAS 02)**

## CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

| CIRCUITO      | Total (W)    | Tensão (V) | Corrente do Circuito(A) | Fator de Potência | Fator de Segurança | Corrente Nominal (A) | Disjuntor (A) | Condutor (mm2) |
|---------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| Dosadora 01   | 736          | 380        | 1,69                    | 0,80              | 15%                | 1,95                 | 6             | 2,5            |
| Dosadora 02   | 736          | 380        | 1,69                    | 0,80              | 15%                | 1,95                 | 6             | 2,5            |
| Compressor 01 | 368          | 380        | 1,19                    | 0,65              | 15%                | 1,37                 | 6             | 2,5            |
| Compressor 02 | 368          | 380        | 1,19                    | 0,65              | 15%                | 1,37                 | 6             | 2,5            |
| <b>TOTAL</b>  | <b>2.208</b> | <b>380</b> | <b>4,52</b>             | <b>0,74</b>       | <b>15%</b>         | <b>5,19</b>          | <b>10</b>     | <b>4,0</b>     |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A.km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| CCM    | 5,19   | 10,00    | 380       | 7,79       | 0,11 | 4,0         |



Emissão: 19/09/2018

|         |                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Obra:   | <b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE</b> |
| Objeto: | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO</b>                              |

**12.5 QDLF-01**

## CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

| CIRCUITO          | Total (W)    | Tensão (V) | Corrente do Circuito(A) | Fator de Potência | Fator de Segurança | Corrente Nominal (A) | Disjuntor (A) | Condutor (mm2) |
|-------------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| 1 - Ilum. Interna | 1092         | 220        | 5,22                    | 0,95              | 15%                | 6,01                 | 10            | 2,5            |
| 2 - Ilum. Externa | 1050         | 220        | 5,02                    | 0,95              | 15%                | 5,78                 | 10            | 6              |
| 4 - Tomadas       | 1800         | 220        | 8,61                    | 0,95              | 15%                | 9,90                 | 10            | 2,5            |
| 5 - Tomadas       | 1200         | 220        | 5,74                    | 0,95              | 15%                | 6,60                 | 10            | 2,5            |
| 6 - Tomadas       | 1200         | 220        | 5,74                    | 0,95              | 15%                | 6,60                 | 10            | 2,5            |
| 7 - Tom. U. Esp.  | 5000         | 380        | 9,50                    | 0,80              | 15%                | 10,92                | 16            | 2,5            |
| 8 - Reserva       | 1200         | 380        | 1,82                    | 1,00              | 15%                | 2,10                 | 6             |                |
| <b>TOTAL</b>      | <b>12542</b> | <b>380</b> | <b>21,46</b>            | <b>0,89</b>       | <b>15%</b>         | <b>24,68</b>         | <b>25</b>     | <b>4</b>       |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO  | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A,km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|---------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| QDLF-01 | 24,68  | 10,00    | 380       | 7,79       | 0,51 | 4           |

**12.7 QGBT**

## CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

| CIRCUITO       | Total (W)    | Tensão (V) | Corrente do Circuito(A) | Fator de Potência | Fator de Segurança | Corrente Nominal (A) | Disjuntor (A) | Condutor (mm2) |
|----------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| 1 - CCM - 01   | 4416         | 380        | 8,28                    | 0,81              | 15%                | 9,53                 | 10            | 6              |
| 2 - CCM - 02   | 14720        | 380        | 30,26                   | 0,80              | 10%                | 33,28                | 40            | 10             |
| 3 - QDFL-01    | 12542        | 380        | 21,46                   | 0,89              | 15%                | 24,68                | 25            | 4              |
| 5 - QC - DOS 1 | 2208         | 380        | 4,52                    | 0,74              | 15%                | 5,19                 | 10            | 4              |
| 7 - Reserva    | 3000         | 380        | 4,56                    | 1,00              | 15%                | 5,24                 | 10            |                |
| <b>TOTAL</b>   | <b>36886</b> | <b>380</b> | <b>66,78</b>            | <b>0,84</b>       | <b>15%</b>         | <b>66,78</b>         | <b>70</b>     | <b>25</b>      |

## QUEDA DE TENSÃO

| QUADRO | Ip (A) | Dist.(m) | Tensão(V) | a (V/A,km) | DV%  | Fiação(mm²) |
|--------|--------|----------|-----------|------------|------|-------------|
| QGBT   | 66,78  | 60,00    | 380       | 1,33       | 1,40 | 25          |



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****13.0 - DIMENSIONAMENTO DO GRUPO GERADOR****13.1 - Dados da Instalação**

Tensão de alimentação: 380 V  
 Potência do Motor: 20 CV  
 Fator de Potência: 0,80  
 Rendimento: 92,40 %  
 $I_p/I_n =$  6,70  
 Corrente nominal: 30,26 A  
 Quantidade de motores parindo: 01 unidade  
 Tipo de partida: Suave por inversor de frequência  
 Corrente de partida: 45,38 A  
 Demais cargas: 9,48 kVA

**13.2 Cálculo do Grupo Gerador:**

Impedância Sub-transitória: 22%  
 Queda de Tensão Máxima: 10%  
 Corrente do Grupo gerador: 89,86 A  
 Potência do Grupo Gerador: 59,14 kVA (somente a partida do motor)  
 Acrescentando a potência das demais cargas teremos:  
 Potência do Grupo Gerador: 68,62 kVA

Adota-se um Grupo Gerador de: **75 kVA****13.3 Dimensões do Grupo Gerador:**

Comprimento: 2090 mm  
 Largura: 700 mm  
 Altura: 1502 mm  
 Peso: 950 kg

**13.4 Dimensões mínimas da sala do Grupo Gerador com atenuador de ruídos:**

Comprimento: 4,80 m  
 Largura: 1,78 m  
 Altura: 3,30 m



Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****14.0 - CÁLCULO DA DEMANDA****14.1 - Cálculo de Demanda da EEE:****14.1.1 - Iluminação e tomadas (FP = 0,92):**

De acordo com a tabela 5 da NT – 002/2011 R-03, o fator de demanda para a atividade do cliente é FD= 100 %.

$$a = 6,34 \quad \text{kW}$$

**14.1.2 - Motores:****Motores de 3/4 - 2,5 CV:**

[04 motores de 0,5 CV, 04 motores de 1 CV]  $F_u = 0,7$  (conforme tab. 9) e  $F_s = 0,7$  - com partida direta

$$F = 0,87 \times 25 \times 0,9 \times 1$$

$$F1 = 10,2312 \quad \text{kVA}$$

**Motores de 3 - 15 CV:**

[01 motor de 10 CV]  $F_u = 0,8$  (conforme tab. 9) e  $F_s = 1,0$  - com partida através de inversor de frequência

$$F = 0,87 \times 10 \times 0,8 \times 1$$

$$F2 = 4,176 \quad \text{kVA}$$

**Motores acima de 40 CV:**

[02 motores de 50 CV]  $F_u = 0,9$  (conforme tab. 9) e  $F_s = 0,9$  - com partida através de inversor de frequência

$$F = 2 \times 0,87 \times 50 \times 0,9 \times 0,9$$

$$F3 = 15,66 \quad \text{kVA}$$

$$F = F1 + F2 + F3$$

$$F = 30,0672$$

Outras Cargas:

$$G = 6,25 \quad \text{kVA}$$

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

$$D = \left( \frac{0,77 \times a}{0,90} + 0,7 \times b + 0,95 \times c + 0,59 \times d + 1,2 \times e + F + G \right) \text{ kVA}$$

$$\text{Demanda Total} = 41,63 \quad \text{KVA}$$

Adota-se uma subestação abaixadora 13.800 - 380/220V, com transformador de potência 112,5kVA





Emissão: 19/09/2018

Obra: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO I - ITAITINGA - ETE**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****14.0 - CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA**

Para a correção de Fator de Potência será levado em consideração as cargas dos motores, que são as cargas mais significativas.

$$Q_c = P(tg(\phi_1) - tg(\phi_2))$$

**Onde:**

$$\phi_1 = a \cos(F_{pmotor})$$

$$\phi_2 = a \cos(F_{pcorreção})$$

**14.1 Correção de Fator de Potência do CCM (2 x 50CV) Sopradores**

|                                 |                  |               |             |
|---------------------------------|------------------|---------------|-------------|
| Potência nominal do motor:      | 20 CV            |               |             |
| Potência Ativa:                 | 14,72 kW         |               |             |
| Tensão de alimentação do motor: | 380 V            |               |             |
| Frequência da rede:             | 60 Hz            |               |             |
| Fator de Potência motor:        | 0,8              |               |             |
| Fator de potência pretendida:   | 0,96             |               |             |
| Potência do Banco em 380V:      | <b>Qc(380) =</b> | <b>6,75</b>   | <b>kVAr</b> |
| Capacitância total do Banco:    | <b>C =</b>       | <b>123,93</b> | <b>uF</b>   |
| Potência do Banco em 440V:      | <b>Qc(440) =</b> | <b>9,05</b>   | <b>kVAr</b> |

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| Valor comercial do Banco de Capacitores: | <b>1x10kVAr</b>          |
| Proteção:                                | <b>25 A</b>              |
| Cabo:                                    | <b>4,0mm<sup>2</sup></b> |

**14.1 Correção de Fator de Potência do CCM (1 x 10CV) EEE-03**

|                                 |                  |              |             |
|---------------------------------|------------------|--------------|-------------|
| Potência nominal do motor:      | 6 CV             |              |             |
| Potência Ativa:                 | 4,416 kW         |              |             |
| Tensão de alimentação do motor: | 380 V            |              |             |
| Frequência da rede:             | 60 Hz            |              |             |
| Fator de Potência motor:        | 0,81             |              |             |
| Fator de potência pretendida:   | 0,96             |              |             |
| Potência do Banco em 380V:      | <b>Qc(380) =</b> | <b>1,91</b>  | <b>kVAr</b> |
| Capacitância total do Banco:    | <b>C =</b>       | <b>35,07</b> | <b>uF</b>   |
| Potência do Banco em 440V:      | <b>Qc(440) =</b> | <b>2,56</b>  | <b>kVAr</b> |

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| Valor comercial do Banco de Capacitores: | <b>1x3kVAr</b>           |
| Proteção:                                | <b>10 A</b>              |
| Cabo:                                    | <b>2,5mm<sup>2</sup></b> |



**ART**

## 6 ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180390536**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO**

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: 060036358-9

**2. Contratante**

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

**RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030**

Nº:

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

País: **Brasil**

Telefone: 31011794

Email: [raul.leitao@cagece.com.br](mailto:raul.leitao@cagece.com.br)

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: 14/09/2018

Valor: **R\$ 7.224,03**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

**RUA V**

Nº: s/nº

Complemento: **ETE - Complexo Penitenciário 01**

Bairro: **Jaboti**

Cidade: **ITAINGA**

UF: **CE**

CEP: 61880000

Telefone: 31011794

Email: [raul.leitao@cagece.com.br](mailto:raul.leitao@cagece.com.br)

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **01/10/2018**

Previsão de término: **31/10/2018**

Finalidade: **Saneamento básico**

**4. Atividade Técnica**

| 21 - ELABORAÇÃO                                                                                                                                | Quantidade | Unidade |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| 38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO | 1,00       | un      |
| 5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO    | 40,00      | kw      |
| 5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1819 - GRUPO-GERADOR                                 | 75,00      | kva     |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Projeto de instalações elétricas da Estação de Tratamento de Esgoto Do complexo Penitenciário 01 de Itaitinga e Aquiraz.

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Fontana* 17 de *Setembro* de 2018

Local

data

*Raimundo Ângelo de Araújo Neto*  
RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO - CPF: 445.763.663-00

*Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão*  
Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

CPRO - CAGECE

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 82,94**

Pago em: **14/09/2018**

Nosso Número: **8212808816**



**Peças Gráficas**

## 7 PEÇAS GRÁFICAS

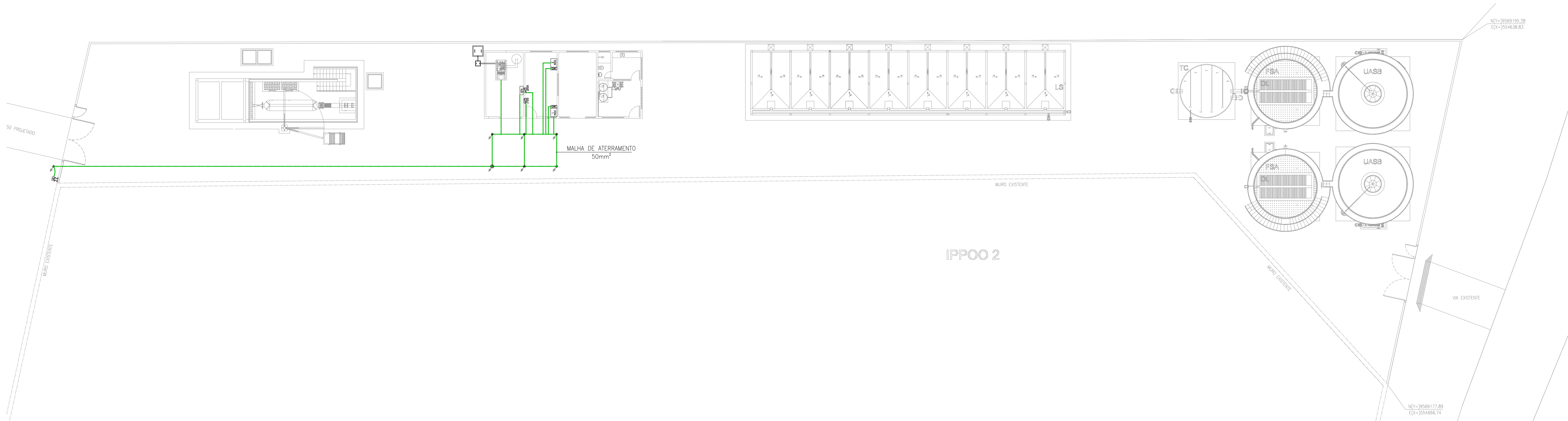
Relação de Plantas:

| DESENHO: | PRANCHA: | TÍTULO:                                                                                                                          |
|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01/01    | 01/09    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 1 – Entrada de Energia, Alimentadores, Ilu. Interna e Detalhes |
| 01/01    | 02/09    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 1 – Aterramento, SPA e Detalhes                                |
| 01/01    | 03/09    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 1 – Iluminação Interna, Força, Alimentadores e Detalhes        |
| 01/01    | 04/09    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 1 – Detalhes da EEE                                            |
| 01/04    | 05/09    | Bomba Dosadora – Diagrama Unifilar e Arranjo Físico                                                                              |
| 02/04    | 06/09    | Bomba Dosadora – Diagrama de Comando                                                                                             |
| 03/04    | 07/09    | Bomba Dosadora – Layout do Quadro                                                                                                |
| 04/04    | 08/09    | Bomba Dosadora – Diagrama de Comando                                                                                             |
| 01/01    | 09/09    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 1 – Diagrama Unifilar Geral e Quadro de Cargas                 |

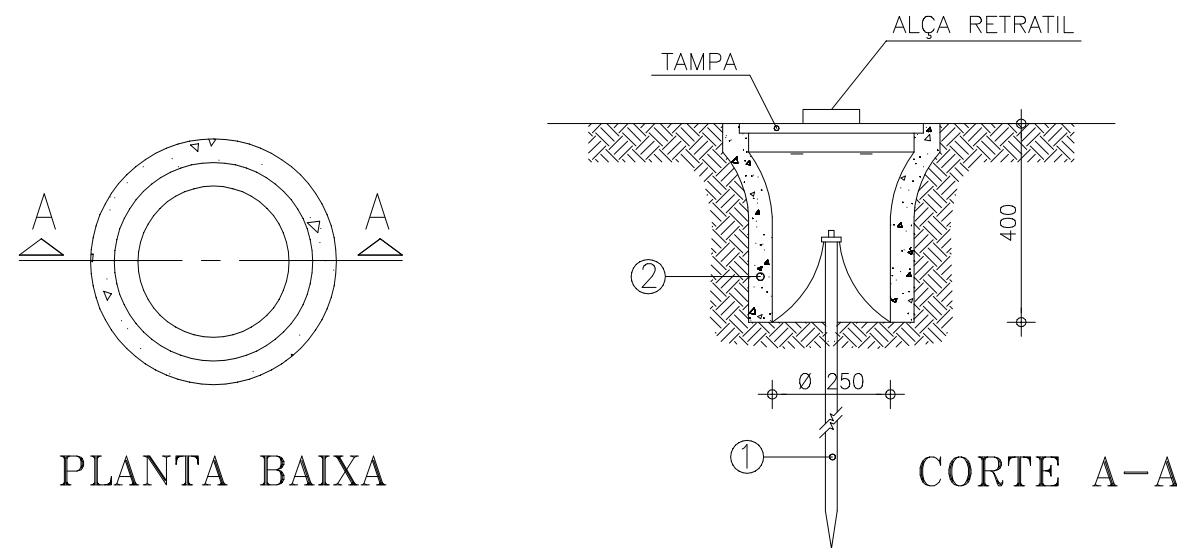




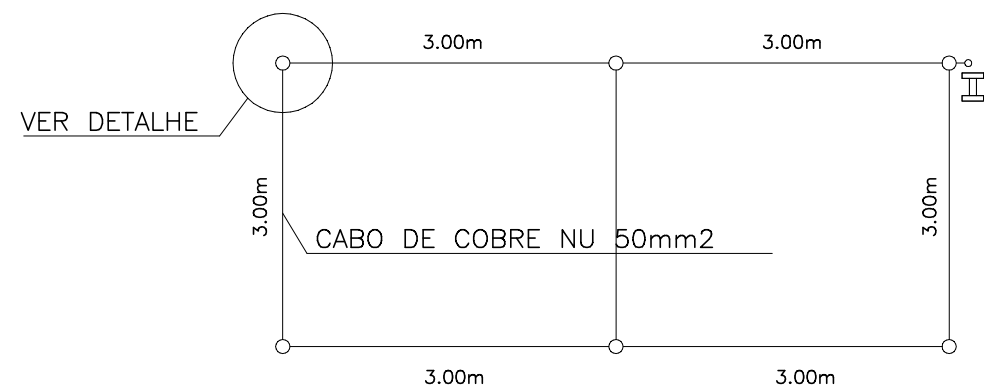




1 ATERRAMENTO  
ESCALA 1/200



- 1 HASTE DE TERRA DE AÇO COBREADO DE SEÇÃO CIRCULAR 5/8" X 2.40m.
- 2 MANILHA DE BARRO VITRIFICADA DIÂMETRO DE 12" E PROFUNDIDADE DE 400mm.



1. O VALOR MÁXIMO DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO DA SE DEVE SER DE 10 OHMS;
2. SE O VALOR DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO NÃO ALCANÇAR O PATAMAR DOS 10 OHMS, PODE-SE APLICAR BETONITA AO LONGO DOS CABOS E HASTES.
3. OS ELETRODOS DE ATERRAMENTO TERÃO COMPRIMENTO MÍNIMO DE 2,40 m, CONSTITUÍDOS DE VERGALHÃO DE AÇO COBREADO E COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 15 mm;
4. DEVERÃO SER UTILIZADOS NO MÍNIMO 6 HASTES CONFORME A DISPOSIÇÃO DO DESENHO ACIMA;
5. O INTERLIGAMENTO DA BARRA DE ATERRAMETNO PRINCIPAL (QGBT) E A MALHA EM QUESTÃO, DEVERÁ TER BITOLA MÍNIMA DE 50 mm²;
6. AS CONEÇÕES DEVERÃO SER COM SOLDA EXOTÉRMICA;

3 DETALHE DO ATERRAMENTO  
ESCALA 5/8"

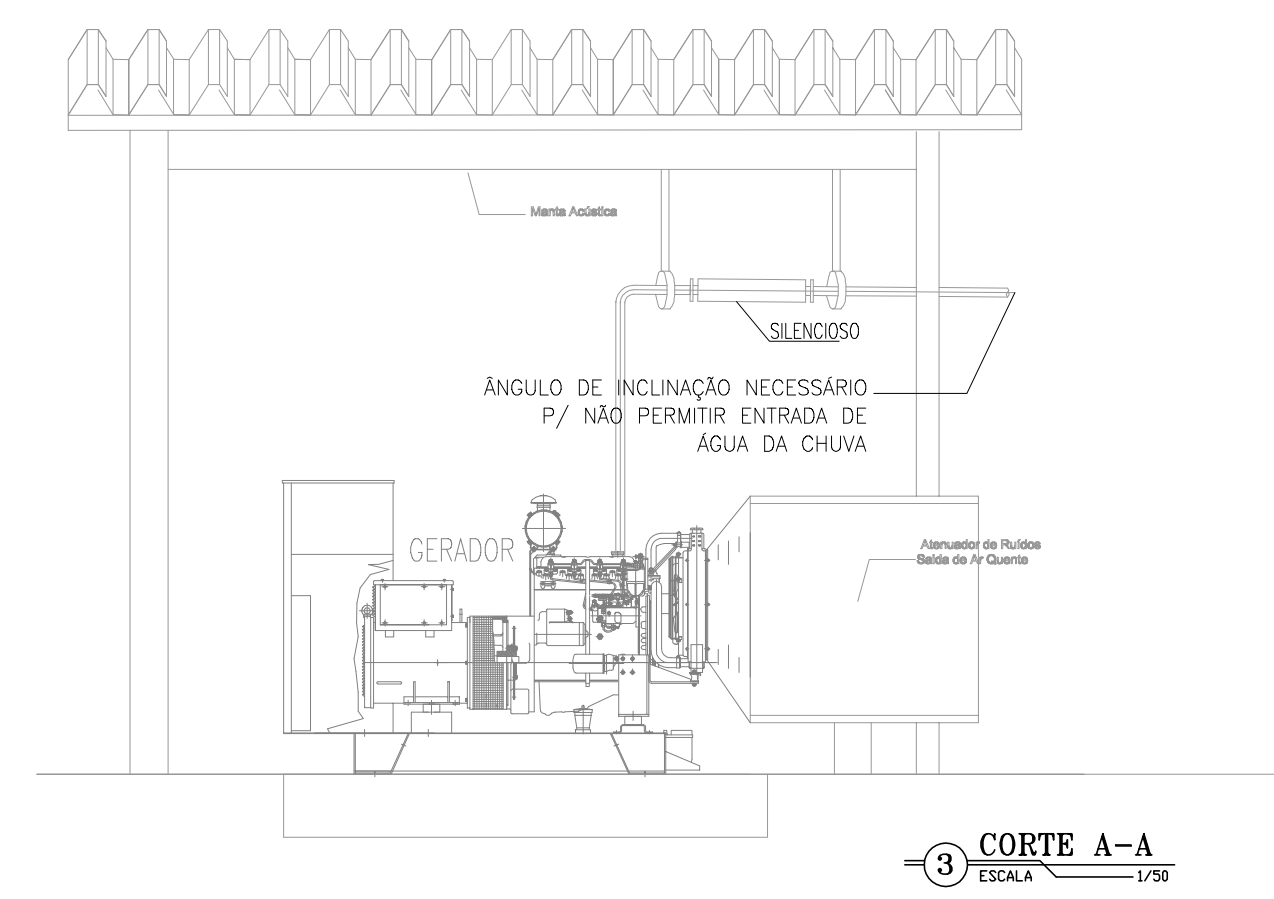
LEGENDA

|                                   |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
|                                   | CABO DE COBRE NÚ                          |
|                                   | HASTE DE ATERRAMENTO                      |
|                                   | HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO |
|                                   | MEDIÇÃO POLIMÉRICA                        |
| CABO DE COBRE NÚ Ñ COTADOS: 25mm² |                                           |

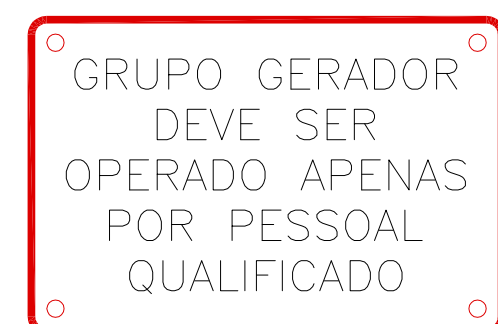
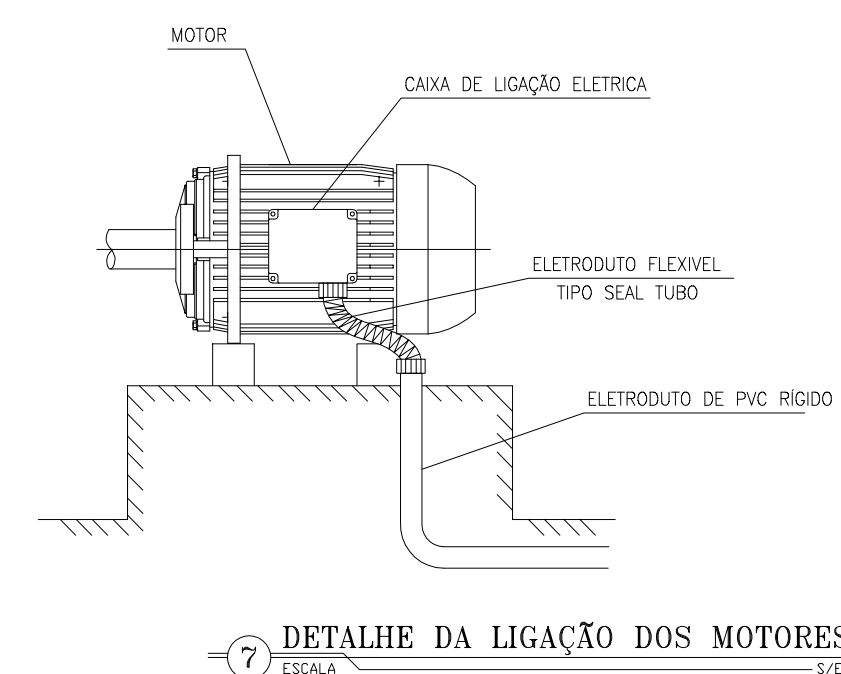
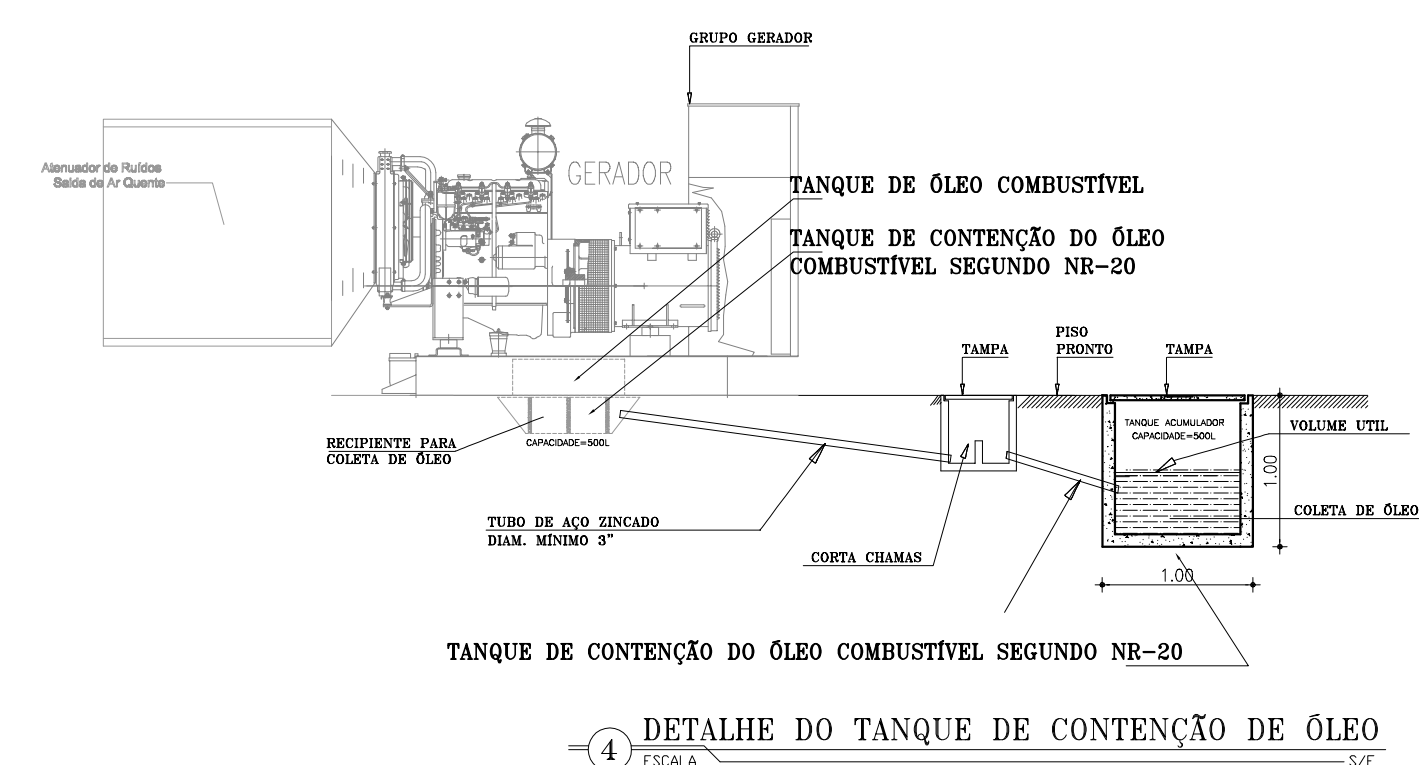
|         |                                                                                                                                  |                  |                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| REVISÃO |                                                                                                                                  |                  |                     |
|         | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | DESENHO<br>01/01 | PRANCHA Nº<br>02/09 |
|         | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITAITINGA E AQUARAZ - CE                                           |                  |                     |
|         | PROJETO ELÉTRICO<br>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE COMPLEXO 1<br>ATERRAMENTO, SPDA E DETALHES                             |                  |                     |

|           |                                          |                      |
|-----------|------------------------------------------|----------------------|
| GERÊNCIA: | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO         | FORMATO<br><b>A1</b> |
| COORDEN : | Engº GERARDO FROTA NETO                  |                      |
| PROJETO:  | Engº RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO      |                      |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                 |                      |
| ARQUIVO:  | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO_1-ETE-ATE.dwg | ESCALA: INDICADA     |
|           |                                          | DATA: SET/18         |





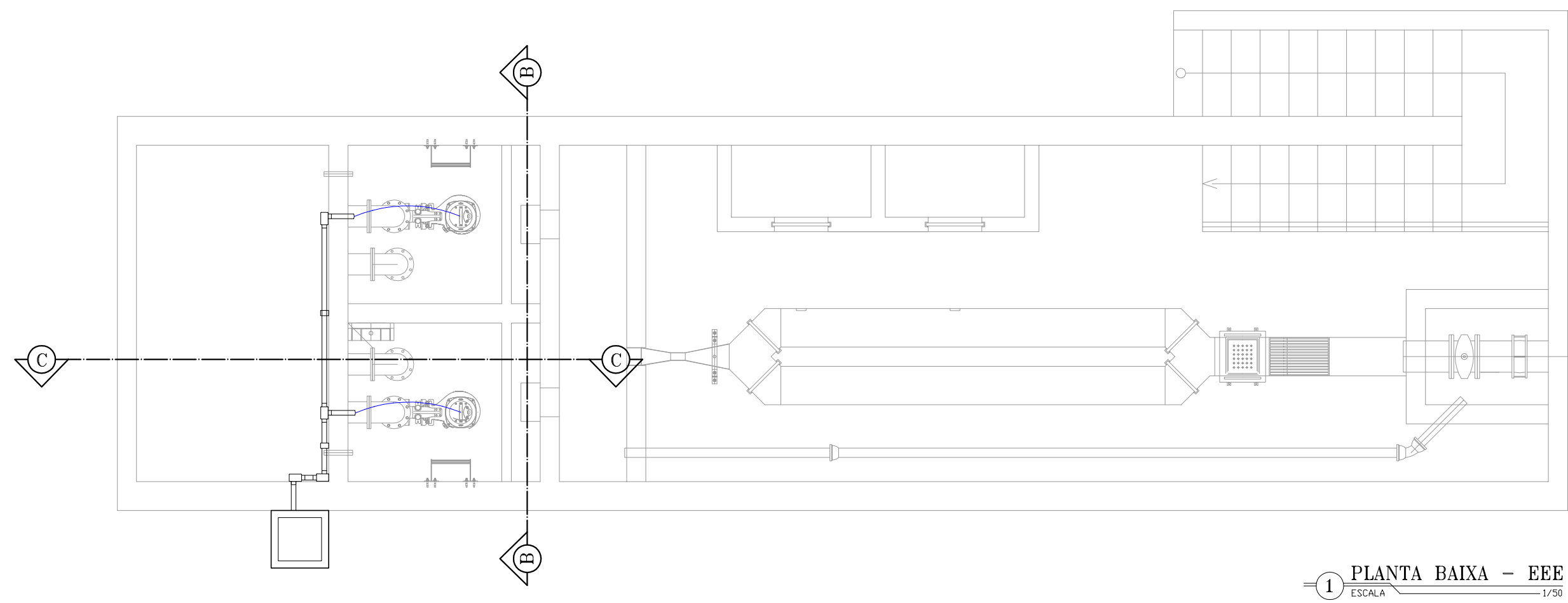
OBS:..  
CONDUTORES NÃO COTADOS: #2,5mm<sup>2</sup>  
ELETRODUTOS NÃO COTADOS: Ø3/4"



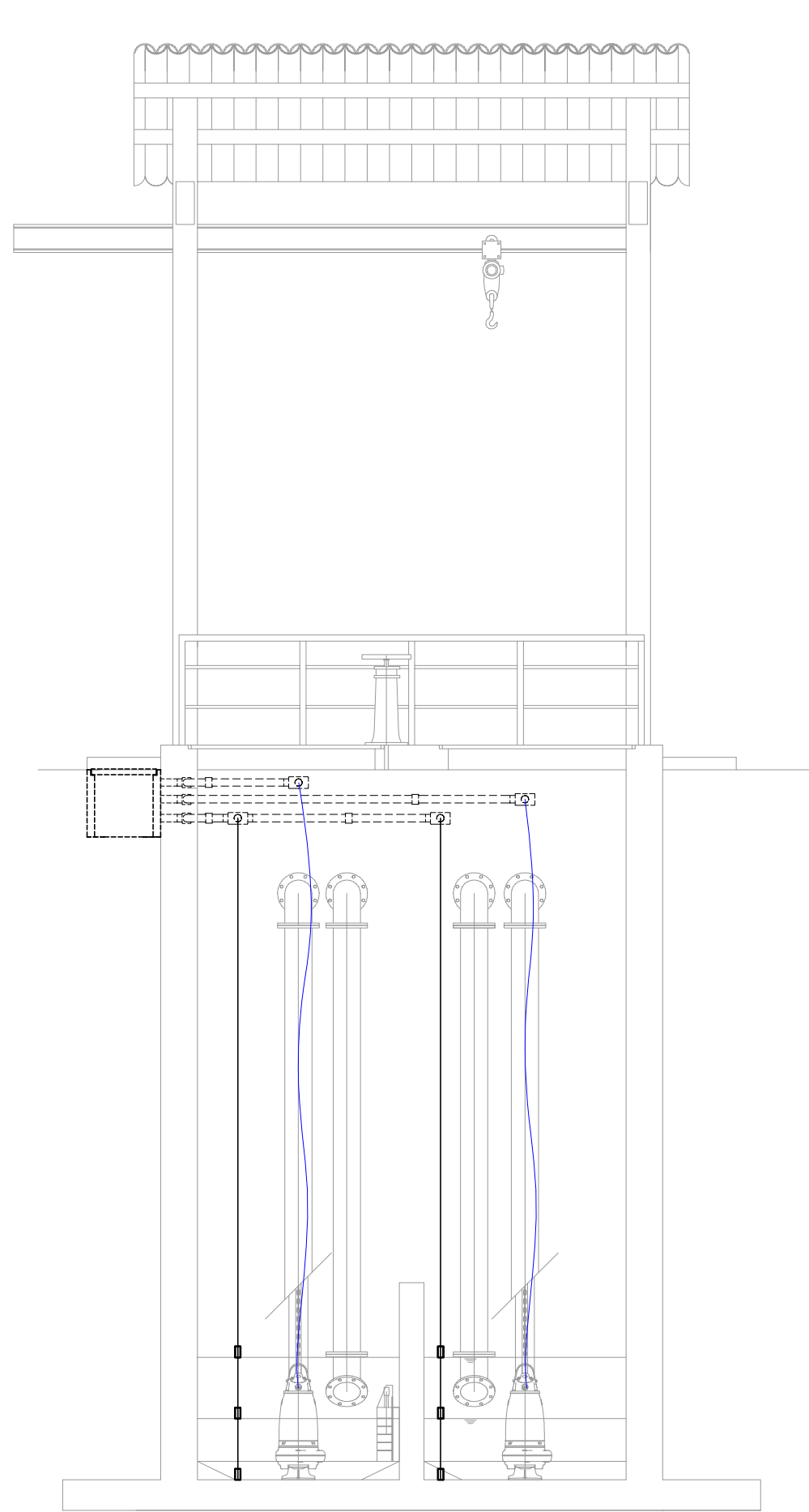
|                                                                                       |                                     |         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------|
|                                                                                       |                                     |         |           |
| Nº                                                                                    | DESCRIÇÃO                           | DATA    | PROJETADO |
| R E V I S ã O                                                                         |                                     |         |           |
|                                                                                       | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ | DESENHO | PRANCHA   |
|                                                                                       | DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN       | 01/01   | 03/09     |
|                                                                                       | GERENCIA DE PROJETOS                |         |           |
|                                                                                       | COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS    |         |           |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITAITINGA E AQUIRAZ – C |                                     |         |           |
| PROJETO ELÉTRICO                                                                      |                                     |         |           |
| ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE COMPLEXO 1                                      |                                     |         |           |
| ILUMINAÇÃO INTERNA, FORÇA, ALIMENTADORES E DETALHES                                   |                                     |         |           |

|           |                                                  |         |          |
|-----------|--------------------------------------------------|---------|----------|
| GERÊNCIA: | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                 | FORMATO | A1       |
| COORDEN : | Engº GERARDO FROTA NETO                          |         |          |
| PROJETO:  | Engº RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO              |         |          |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                         |         |          |
| ARQUIVO:  | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO_1-ETE-ILU_INT_FOR.dwg | ESCALA: | INDICAD. |
|           |                                                  | DATA:   | SET/18   |

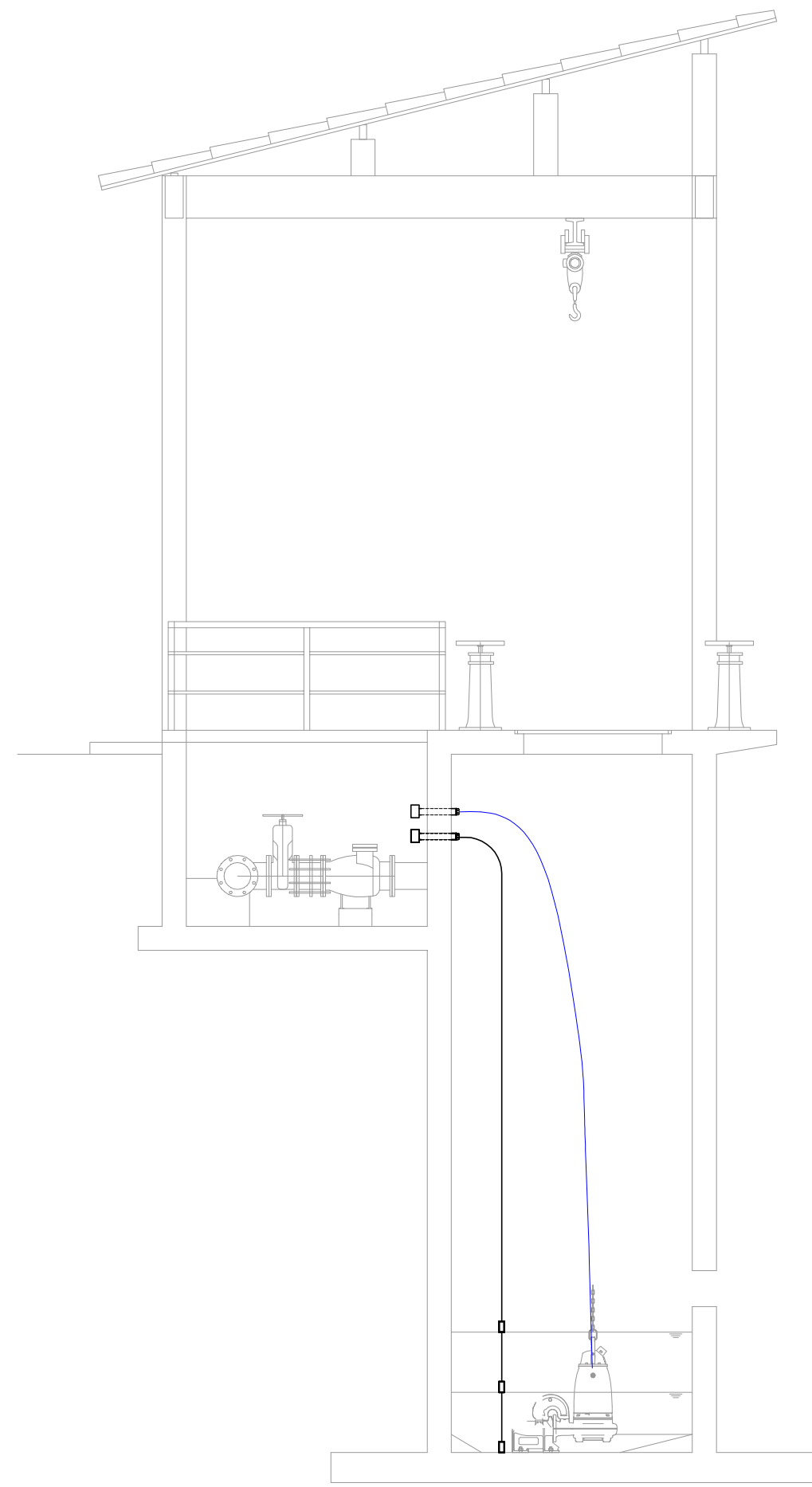




1 PLANTA BAIXA - EEE  
ESCALA 1/50



2 CORTE B-B  
ESCALA 1/20



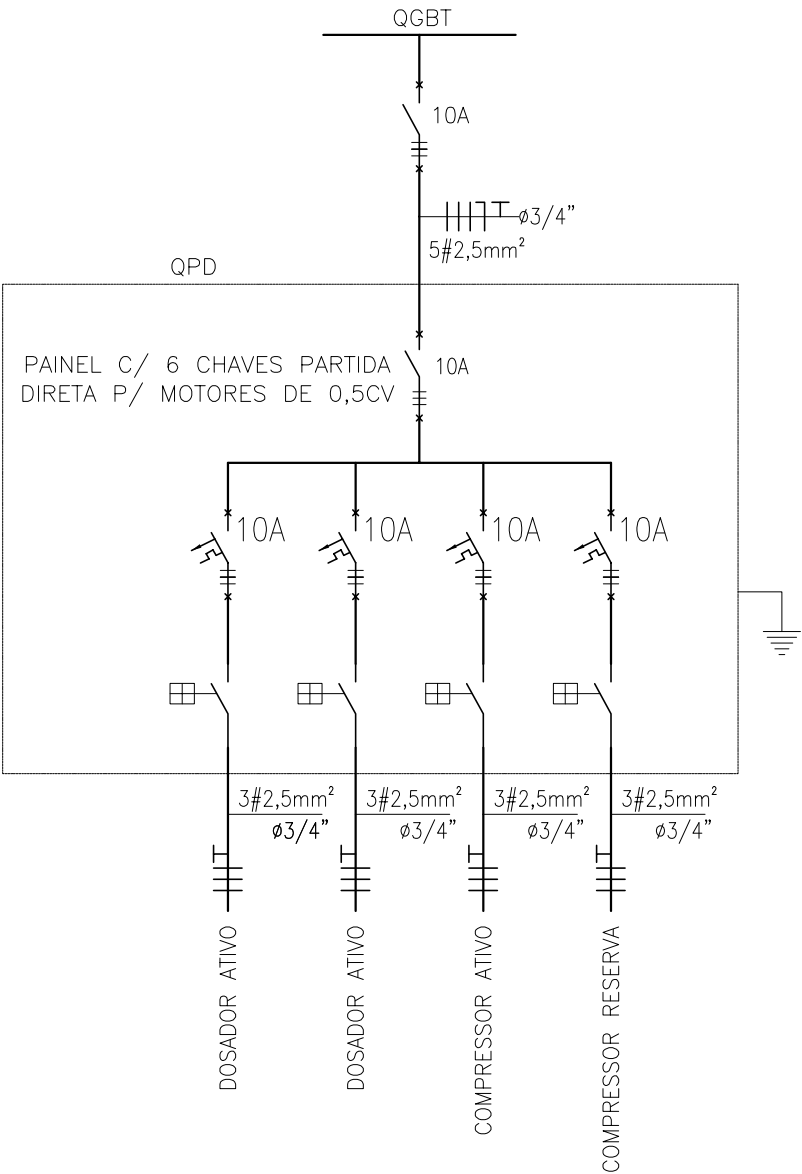
3 CORTE C-C  
ESCALA 1/20

|                                                                                                        |                                                                                                                                  |      |                  |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|---------------------|
|                                                                                                        |                                                                                                                                  |      |                  |                     |
|                                                                                                        |                                                                                                                                  |      |                  |                     |
| Nº                                                                                                     | DESCRIÇÃO                                                                                                                        | DATA | PROJETADO        | DESENHADO           |
| R E V I S ã O                                                                                          |                                                                                                                                  |      |                  |                     |
| <br><b>Cagece</b> | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS |      | DESENHO<br>01/01 | PRANCHA Nº<br>04/09 |
|                                                                                                        | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITAITINGA E AQUARAZ – CE                                           |      |                  |                     |
|                                                                                                        | PROJETO ELÉTRICO                                                                                                                 |      |                  |                     |
|                                                                                                        | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE COMPLEXO 1                                                                                 |      |                  |                     |
|                                                                                                        | DETALHES DA EEE                                                                                                                  |      |                  |                     |
|                                                                                                        |                                                                                                                                  |      |                  |                     |
| GERÊNCIA:                                                                                              | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                                                                                                 |      | FORMATO          | A1                  |
| COORDEN :                                                                                              | Engº GERARDO FROTA NETO                                                                                                          |      |                  |                     |
| PROJETO:                                                                                               | Engº RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO                                                                                              |      |                  |                     |
| DESENHO:                                                                                               | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                                                                                                         |      | ESCALA:          | INDICADA            |
| ARQUIVO:                                                                                               | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO_1-ETE-DET_EEE.dwg                                                                                     |      | DATA:            | SET/18              |

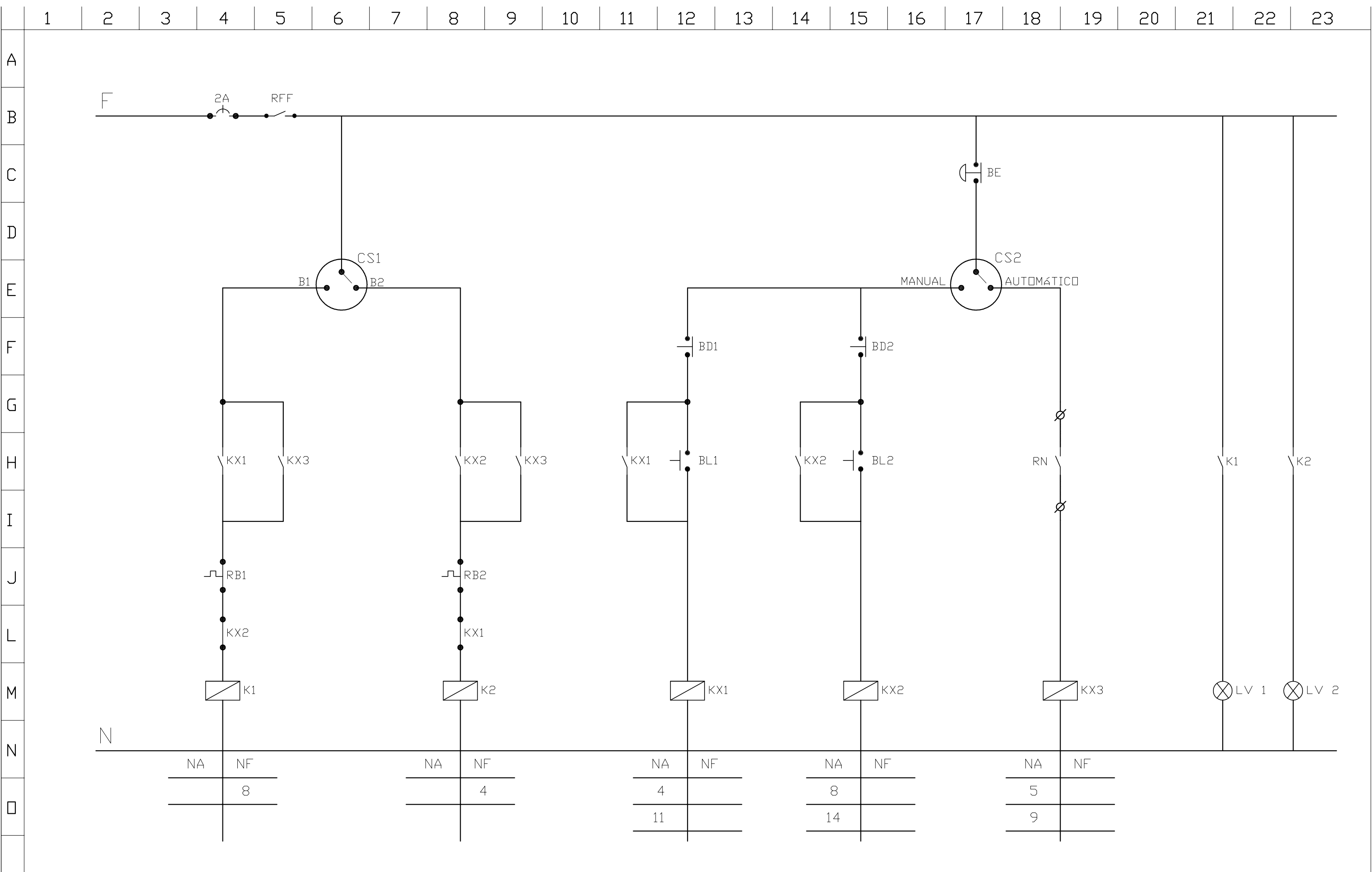
A1

LEGENDA

- K1– CONTATOR PRINCIPAL, TRIFÁSICO, 9A, BOBINA EM 220V – BOMBA 1
- K2– CONTATOR PRINCIPAL, TRIFÁSICO, 9A, BOBINA EM 220V – BOMBA 2
- RB1– RELÉ BIMETÁLICO – BOMBA 1
- RB2– RELÉ BIMETÁLICO – BOMBA 2
- CS1– CHAVE SELETORA – BOMBA 1/BOMBA 2
- CS2– CHAVE SELETORA – MANUAL/AUTOMÁTICO
- BE– BOTÃO COGUMELO – EMERGÊNCIA
- BD1– BOTÃO VERMELHO – DESLIGA BOMBA 1
- BD2– BOTÃO VERMELHO – DESLIGA BOMBA 2
- BL1– BOTÃO VERDE – LIGA BOMBA 1
- BL2– BOTÃO VERDE – LIGA BOMBA 2
- KX– CONTATOR AUXILIAR COM BOBINA EM 220V – 2NA – 2NF
- KM1– CONTATO AUXILIAR DO CONTATOR PRINCIPAL DA CHAVE DE PARTIDA DA BOMBA DE LAVAGEM 1
- KM2– CONTATO AUXILIAR DO CONTATOR PRINCIPAL DA CHAVE DE PARTIDA DA BOMBA DE LAVAGEM 2

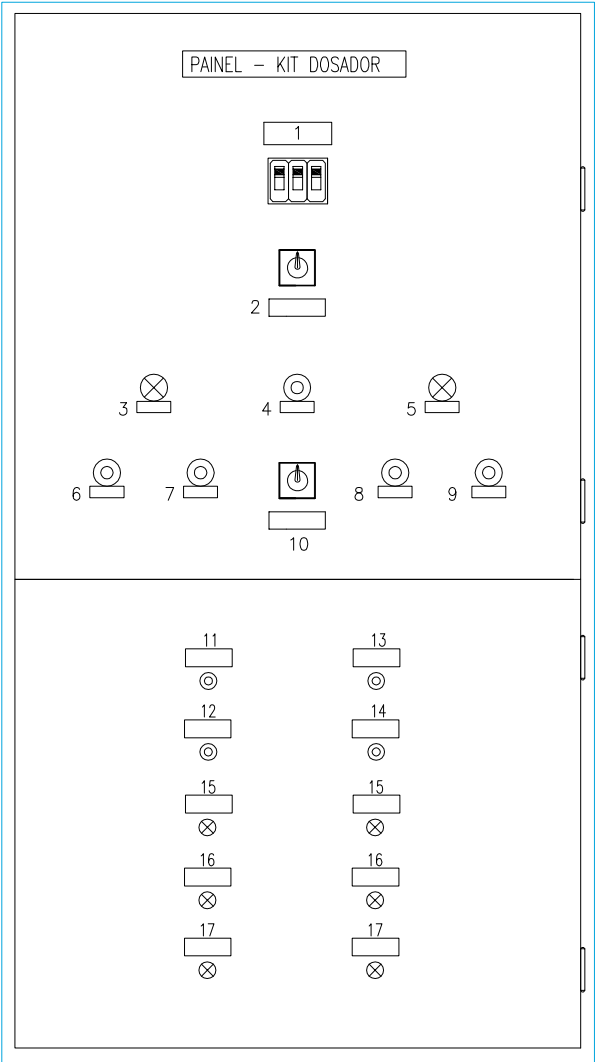


|                                                                                      |             |                 |                                                                                       |                                                                                                                                  |                                                      |                  |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| ---                                                                                  | ---         | ---             |  | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS |                                                      | DESENHO<br>01/04 | PRANCHA N°<br>05/09 |
| REVISÃO                                                                              | RESPONSÁVEL | DATA            |                                                                                       | ETRG – LEITO DRENANTE                                                                                                            |                                                      |                  |                     |
| PROJETO: ENG <sup>a</sup> . MINERVINA MARIA GONÇALVES<br>JOSE DELANO DE FREITAS LOBO |             | DESENHO:<br>--- | FOLHA<br>---                                                                          | DATA<br>---                                                                                                                      | BOMBA DOSADORA<br>DIAGRAMA UNIFILAR E ARRANJO FÍSICO |                  |                     |





| PLAQUETAS |      |                  |      |            |                 |           |
|-----------|------|------------------|------|------------|-----------------|-----------|
| POS       | TIPO | DIM<br>A X L(mm) | QTDE | LINHA - 1  | LINHA - 2       | LINHA - 3 |
| 1         |      | 45 X 135         | 1    | DISJUNTOR  | GERAL           | ETRG      |
| 2         |      | 35 X 100         | 1    | SELEÇÃO    | DOS. 1 - DOS. 2 |           |
| 3         |      | 15 X 45          | 1    | DOSADORA 1 | LIGADA          |           |
| 4         |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | EMERGÊNCIA      |           |
| 5         |      | 15 X 45          | 1    | DOSADORA 2 | LIGADA          |           |
| 6         |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | DOSADORA 1      |           |
| 7         |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | DOSADORA 1      |           |
| 8         |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | DOSADORA 2      |           |
| 9         |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | DOSADORA 2      |           |
| 10        |      | 35 X 100         | 1    | SELEÇÃO    | MANUAL - AUT.   |           |
| 11        |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | AGITADOR 1      |           |
| 12        |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | AGITADOR 1      |           |
| 13        |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | AGITADOR 2      |           |
| 14        |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | AGITADOR 2      |           |
| 15        |      | 15 X 45          | 4    | LIGADO     |                 |           |
| 16        |      | 15 X 45          | 4    | DESLIGADO  |                 |           |
| 17        |      | 15 X 45          | 4    | DEFEITO    |                 |           |
|           |      |                  |      |            |                 |           |
|           |      |                  |      |            |                 |           |
|           |      |                  |      |            |                 |           |

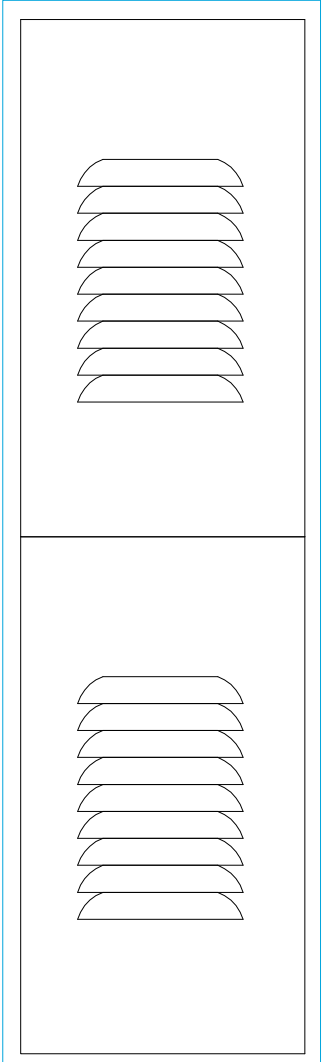


1

LAYOUT FRONTAL – PAINEL KIT DOSADOR

ESCALA

S/E



2

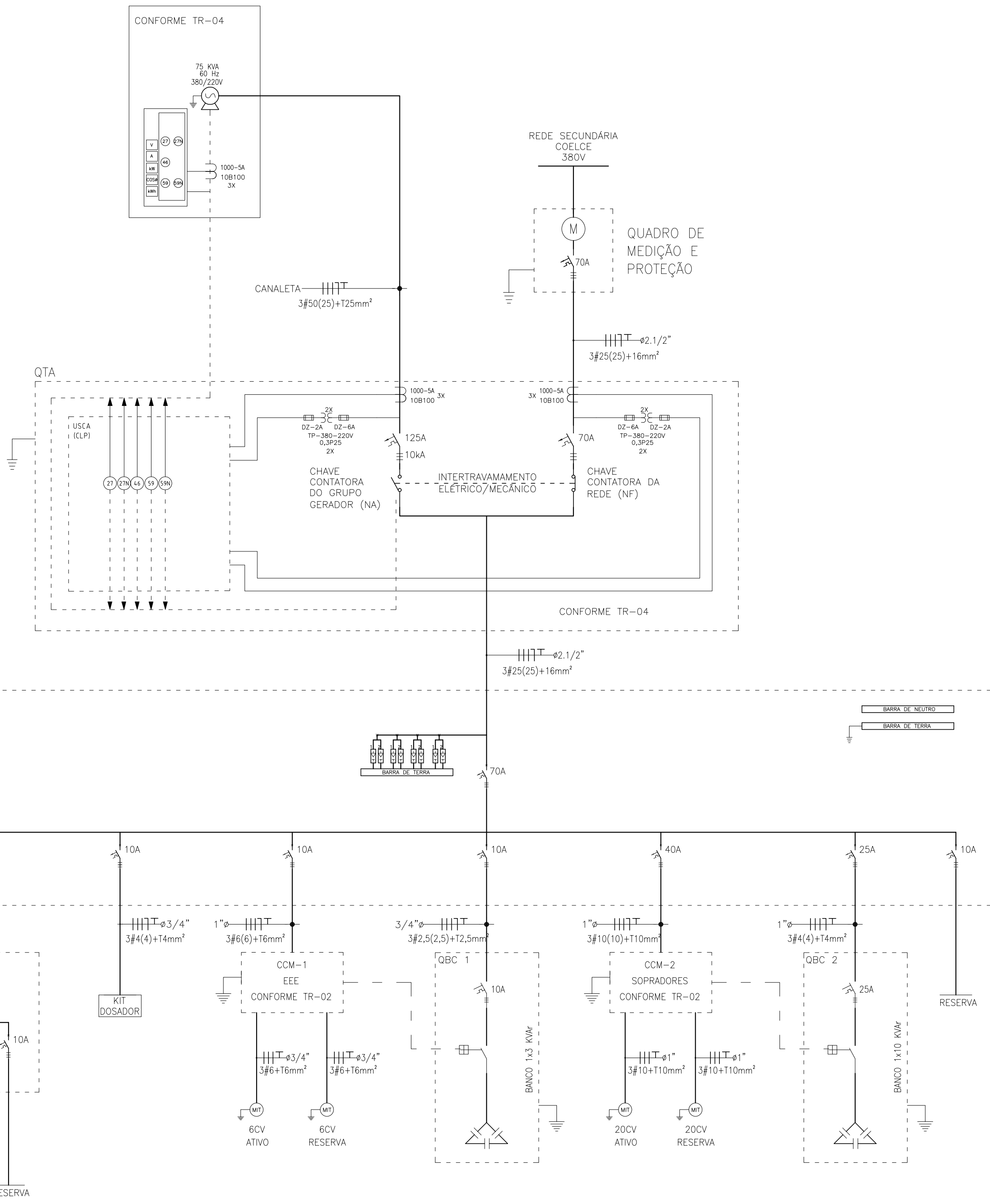
LAYOUT FRONTAL – PAINEL KIT DOSADOR

ESCALA

S/E

|                                                                                      |             |  |  |  |                 |                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                                       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|--|--|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|--|
| ---                                                                                  | ---         |  |  |  | ---             |  | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | DESENHO<br>04/04 | PRANCHA Nº<br>08/09                   |  |
| REVISÃO                                                                              | RESPONSÁVEL |  |  |  | DATA            |                                                                                       | ETRG – LEITO DRENANTE                                                                                                            |                  |                                       |  |
| PROJETO: ENG <sup>a</sup> . MINERVINA MARIA GONÇALVES<br>JOSE DELANO DE FREITAS LOBO |             |  |  |  | DESENHO:<br>--- |                                                                                       | FOLHA<br>---                                                                                                                     | DATA<br>---      | BOMBA DOSADORA<br>DIAGRAMA DE COMANDO |  |
|                                                                                      |             |  |  |  |                 |                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                                       |  |





1 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL  
ESCALA S/E

| CCM - SOPRADORES |                    |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      |            |             |             |           |
|------------------|--------------------|----------|------|-----------|---------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|--------|------|------------|-------------|-------------|-----------|
| CIR. Nº          | TIPO               | POT. (W) | Fp   | POT. (VA) | TEM (V) | COR. (A) | Ipt (A) | PTC (A) | DT (M) | Sc (mm²) | D. (mm) | DU (V) | DV%  | COR. Fp    |             | B.C.        |           |
|                  |                    |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      | 380        | CAP (uF)    |             | 440       |
| 1                | MOTOR - 01 (ATIVO) | 14720    | 0,80 | 18400     | 380     | 30,26    | 34,78   | 40      | 10     | 1,23     | 10      | 0,75   | 0,20 | 6,74686667 | 123,9341354 | 9,045392428 | 1x10kVA/r |
| 2                | MOTOR - 02 (ATIVO) | 14720    | 0,80 | 18400     | 380     | 30,26    | 34,78   | 40      | 10     | 1,23     | 10      | 0,75   | 0,20 | 6,74686667 | 123,9341354 | 9,045392428 | 1x10kVA/r |
| TOTAL            |                    | 14720    | 0,80 | 18400     | 380     | 30,26    | 34,78   | 40      | 10     | 1,23     | 10      | 0,75   | 0,20 | 6,75       | 123,93      | 9,05        | #NOME?    |

| CCM - EEE |                      |          |      |           |         |                       |                     |         |        |          |         |        |      |            |             |             |          |
|-----------|----------------------|----------|------|-----------|---------|-----------------------|---------------------|---------|--------|----------|---------|--------|------|------------|-------------|-------------|----------|
| CIR. Nº   | TIPO                 | POT. (W) | Fp   | POT. (VA) | TEM (V) | V <sub>COR.</sub> (A) | I <sub>pt</sub> (A) | PTC (A) | DT (M) | Sc (mm²) | D. (mm) | DU (V) | DV%  | COR. Fp    |             |             | B.C.     |
|           |                      |          |      |           |         |                       |                     |         |        |          |         |        |      | 380        | CAP (uF)    | 440         |          |
| 1         | MOTOR - 01 (ATIVO)   | 4416     | 0,81 | 5452      | 380     | 21,10                 | 24,26               | 25      | 60     | 5,15     | 6       | 5,26   | 1,39 | 1,90912881 | 35,07009312 | 2,559607598 | 1x3kVA/r |
| 2         | MOTOR - 02 (RESERVA) | 4416     | 0,81 | 5452      | 380     | 21,10                 | 24,26               | 25      | 60     | 5,15     | 6       | 5,26   | 1,39 | 1,90912881 | 35,07009312 | 2,559607598 | 1x3kVA/r |
| TOTAL     |                      | 4416     | 0,81 | 5452      | 380     | 21,10                 | 24,26               | 25      | 10     | 0,86     | 6       | 0,88   | 0,23 | 1,91       | 35,07       | 2,56        | #NOME?   |
| 6         |                      |          |      |           |         |                       |                     |         |        |          |         |        |      |            |             |             |          |

| QC - DOSADORAS 01 E 02 |                 |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      |            |             |             |            |
|------------------------|-----------------|----------|------|-----------|---------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|--------|------|------------|-------------|-------------|------------|
| CIR. Nº                | TIPO            | POT. (W) | Fp   | POT. (VA) | TEM (V) | COR. (A) | Ipt (A) | PTC (A) | DT (M) | Sc (mm²) | D. (mm) | DU (V) | DV%  | COR. Fp    |             |             | B.C.       |
|                        |                 |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      | 380        | CAP (uF)    | 440         |            |
| 1                      | DOSADORA - 01   | 736      | 0,80 | 920       | 380     | 1,68     | 1,95    | 6       | 30     | 0,21     | 2,5     | 0,50   | 0,13 | 0,33733333 | 6,19670672  | 0,452269621 | 1x0,5kVA/r |
| 2                      | DOSADORA - 02   | 736      | 0,80 | 920       | 380     | 1,68     | 1,95    | 6       | 31     | 0,21     | 2,5     | 0,52   | 0,14 | 0,33733333 | 6,19670672  | 0,452269621 | 1x0,5kVA/r |
| 3                      | COMPRESSOR - 01 | 368      | 0,65 | 568       | 380     | 1,13     | 1,37    | 6       | 32     | 0,16     | 2,5     | 0,31   | 0,08 | 0,32290634 | 5,931687483 | 0,432927061 | 1x0,5kVA/r |
| 4                      | COMPRESSOR - 02 | 368      | 0,65 | 568       | 380     | 1,13     | 1,37    | 6       | 33     | 0,16     | 2,5     | 0,32   | 0,08 | 0,32290634 | 5,931687483 | 0,432927061 | 1x0,5kVA/r |
| TOTAL                  |                 | 2208     | 0,74 | 2972      | 380     | 4,52     | 5,19    | 10      | 10     | 0,18     | 4       | 0,26   | 0,07 | 1,35       | 24,72       | 1,80        | #NOME?     |

| QDLF    |                    |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      |            |             |             |             |
|---------|--------------------|----------|------|-----------|---------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|--------|------|------------|-------------|-------------|-------------|
| CIR. Nº | TIPO               | POT. (W) | Fp   | POT. (VA) | TEM (V) | COR. (A) | Ipt (A) | PTC (A) | DT (M) | Sc (mm²) | D. (mm) | DU (V) | DV%  | COR. Fp    |             | B.C.        |             |
|         |                    |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      | 380        | CAP (uF)    |             |             |
| 1       | ILUMINAÇÃO INTERNA | 1082     | 0,95 | 1149      | 220     | 5,22     | 6,01    | 10      | 25     | 1,17     | 2,5     | 1,77   | 0,81 | 0          | 0           | 0           |             |
| 2       | ILUMINAÇÃO EXTERNA | 1050     | 0,95 | 1105      | 220     | 5,02     | 5,78    | 10      | 130    | 5,83     | 6       | 3,68   | 1,68 | 0          | 0           | 0           |             |
| 4       | TUG                | 1800     | 0,95 | 1899      | 220     | 8,61     | 9,90    | 10      | 25     | 1,02     | 2,5     | 2,92   | 1,33 | 0          | 0           | 0           |             |
| 5       | TUG                | 1200     | 0,95 | 1263      | 220     | 5,74     | 6,60    | 10      | 25     | 1,28     | 2,5     | 1,95   | 0,89 | 0          | 0           | 0           |             |
| 6       | TUG                | 1200     | 0,95 | 1263      | 220     | 5,74     | 6,60    | 10      | 25     | 1,28     | 2,5     | 1,95   | 0,89 | 0          | 0           | 0           |             |
| 7       | TUE                | 5000     | 0,80 | 6250      | 380     | 9,50     | 10,92   | 16      | 10     | 0,38     | 2,5     | 0,94   | 0,25 | 2,29166667 | 42,09719274 | 3,072483841 | 1x3,75kVA/r |
| 8       | RESERVA            | 1200     | 1,00 | 1200      | 380     | 1,82     | 2,10    | 6       |        |          |         |        |      | 0,03       | 0,00        | 0,00        |             |
| TOTAL   |                    | 12542    | 0,89 | 14128     | 380     | 21,48    | 24,68   | 25      | 10     | 0,87     | 4       | 1,47   | 0,39 | 2,84       | 52,19       | 3,81        | #NOME?      |

| QGBT    |                  |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      |         |           |       |           |
|---------|------------------|----------|------|-----------|---------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|--------|------|---------|-----------|-------|-----------|
| CIR. Nº | TIPO             | POT. (W) | Fp   | POT. (VA) | TEM (V) | COR. (A) | Ipt (A) | PTC (A) | DT (M) | Sc (mm²) | D. (mm) | DU (V) | DV%  | COR. Fp |           |       | B.C.      |
|         |                  |          |      |           |         |          |         |         |        |          |         |        |      | 380     | CAP. (uF) | 440   |           |
| 1       | CCM - EEE        | 4416,00  | 0,81 | 5451,85   | 380,00  | 8,28     | 9,53    | 10,00   | 10,00  | 0,34     | 6,00    | 0,35   | 0,09 | 1,91    | 35,07     | 2,56  | 1x3kVA/r  |
| 2       | CCM - SOPRADORES | 14720,00 | 0,80 | 18400,00  | 380,00  | 30,26    | 33,28   | 40,00   | 10,00  | 1,23     | 10,00   | 0,75   | 0,20 | 6,75    | 123,93    | 9,05  | 1x10kVA/r |
| 3       | QDLF             | 12542,00 | 0,89 | 14125,79  | 380,00  | 21,46    | 24,68   | 25,00   | 11,00  | 0,96     | 4,00    | 1,62   | 0,43 | 2,84    | 52,19     | 3,81  | 1x5kVA/r  |
| 5       | QC-DOSADORAS     | 2208,00  | 0,74 | 2972,31   | 380,00  | 4,52     | 5,19    | 10,00   | 13,00  | 0,24     | 4,00    | 0,34   | 0,09 | 1,35    | 24,72     | 1,80  | 1x2kVA/r  |
| 7       | RESERVA          | 3000,00  | 1,00 | 3000,00   | 380,00  | 4,56     | 5,24    | 10,00   |        |          |         |        |      |         |           |       |           |
| TOTAL   |                  | 36886,00 | 0,84 | 43949,95  | 380,00  | 66,78    | 66,78   | 70,00   | 60,00  | 16,29    | 25,00   | 4,16   | 1,09 | 13,14   | 241,33    | 17,61 | #NOME?    |

2 QUADRO DE CARGAS  
ESCALA S/E

|                                                                                                                    |                                                                                                                                  |       |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|
| REVISÃO                                                                                                            |                                                                                                                                  |       |                     |
| Nº                                                                                                                 | DESCRIÇÃO                                                                                                                        | DATA  | PROJETADO DESENHADO |
| 1                                                                                                                  | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | 01/01 | 09/09               |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITATINGA E AQUARAZ - CE                              |                                                                                                                                  |       |                     |
| PROJETO ELÉTRICO<br>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE COMPLEXO 1<br>DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E QUADRO DE CARGAS |                                                                                                                                  |       |                     |

|              |                                              |         |          |
|--------------|----------------------------------------------|---------|----------|
| GERÊNCIA:    | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO             | FORMATO | A1       |
| COORDENADOR: | Engº GERARDO FROTA NETO                      |         |          |
| PROJETO:     | Engº RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO          |         |          |
| DESENHO:     | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                     |         |          |
| ARQUIVO:     | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO_1-ETE-DES-UNI.dwg | ESCALA: | INDICADA |
|              |                                              | DATA:   | SET/18   |



## **Complexo Penitenciário 2**



## II - SUMÁRIO

|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>OBJETIVO .....</b>                                      | <b>46</b> |
| <b>2</b> | <b>DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....</b>                     | <b>46</b> |
| 2.1      | LOCALIZAÇÃO .....                                          | 46        |
| 2.2      | PRINCIPAIS CARGAS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS: .....          | 46        |
| <b>3</b> | <b>CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO .....</b>                    | <b>46</b> |
| 3.1      | SUPRIMENTO DE ENERGIA .....                                | 47        |
| 3.2      | DESCRIPTIVO OPERACIONAL .....                              | 47        |
| <b>4</b> | <b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>                         | <b>48</b> |
| 4.1      | ILUMINAÇÃO EXTERNA .....                                   | 48        |
| 4.2      | ILUMINAÇÃO INTERNA .....                                   | 48        |
| 4.3      | QUADROS DE COMANDO .....                                   | 48        |
| 4.4      | ATERRAMENTO .....                                          | 48        |
| 4.5      | PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL ..... | 49        |
| 4.6      | QUADROS ELÉTRICOS .....                                    | 50        |
| 4.6.1    | CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CIRCUITOS .....                 | 50        |
| 4.6.2    | PRESCRIÇÕES SOBRE OS COMPONENTES .....                     | 50        |
| 4.7      | CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                               | 55        |
| 4.7.1    | INSTALAÇÃO EM ELETRODUTOS.....                             | 55        |
| 4.7.2    | CONDUTORES ELÉTRICOS .....                                 | 56        |
| 4.7.3    | CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO .....                       | 57        |
| 4.8      | OBSERVAÇÕES .....                                          | 57        |



## **Memorial Descritivo**

## 1 OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo complementar os desenhos fornecendo dados e orientações básicas destinadas à construção e instalação do projeto de instalações elétricas do Projeto Elétrico Básico do Complexo Penitenciário 02 de Itaitinga e Aquiraz, auxiliando ainda na definição dos serviços, equipamentos, materiais e norma.

O projeto foi elaborado com base em normas ABNT e normas das concessionárias de serviço público. Alertamos que a existência de alterações no dimensionamento ou especificações apresentadas neste projeto exonera os autores e co-autores do projeto de qualquer responsabilidade legal no resultado final da execução da obra.

O projeto contempla Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Orçamento e Parte Gráfica.

## 2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

### 2.1 Localização

- **ETE:** Estrada Principal de Acesso ao Complexo Penitenciário de Itaitinga e Aquiraz II. Coordenadas UTM (553913,00 ; 9559222,00)

### 2.2 Principais Cargas e Equipamentos Elétricos:

- **ETE:**  
Estação Elevatória de Esgoto: 02 CMBs de 15 cv (01 ativo e 01 reserva) – Acionados por inversor;  
Sopradores: 02 CMBs de 35 cv (02 ativos e 01 reserva) – Acionados por inversor;  
Kit dosador: 02 Compressores e 03 Dosadoras.

## 3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

Os memoriais de cálculo completos se encontram em anexo.

Este projeto foi desenvolvido com base nos dados informados no projeto hidráulico, atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da ENEL e as Normas da CAGECE (TR-00 – Termo de Referência para Projetos Elétricos, TR-01 – Termos de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Partida Direta e TR-02 – Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter, TR-04 Termo de Referência para Aquisição de Grupo Motor Gerador – GMG).

### 3.1 Suprimento de Energia

- **ETE:** Alimentação por tensão primária da Concessionária de por uma subestação abaixadora de tensão de 75kVA.

### 3.2 Descritivo Operacional

A tensão de alimentação dos motores será trifásica em 380 Vca.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motor bomba deverão ser acionados pelas botoeiras dispostas na porta do painel. Neste modo de operação deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de **sensor ultrassônico instalado no do poço de sucção**, ou seja, quando da detecção do nível mínimo o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático: os conjuntos motor bomba deverão ser acionados pelos dados fornecidos pelo **sensor ultrassônico instalado no poço de sucção**, ligando no nível máximo e desligando no nível mínimo, além de existir controle por nível mínimo para impedir que a bomba seja ligada quando o nível do poço estiver no mínimo.

| Descrição                   | Transmissor de Nível ultrassônico      |
|-----------------------------|----------------------------------------|
| Tensão Nominal              | 24VCC                                  |
| Distância máxima de Medição | 600 cm                                 |
| Zona morta                  | 25 cm                                  |
| Ângulo de Abertura          | Máximo de 7°                           |
| Precisão                    | 0,1% do fundo de escala                |
| Grau de proteção            | IP 67                                  |
| Auto Calibração             | Temperatura, ruído acústico e elétrico |
| Indicação                   | Display Led 3 dígitos                  |
| Conexão ao processo         | Rosca 2 ½"                             |
| <b>Saída Analógica</b>      |                                        |
| Saída analógica             | 4-20 mA                                |
| Impedância máxima           | 350 Ohms                               |
| Resolução                   | 10 bits                                |

## **4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **4.1 Iluminação Externa**

A iluminação da área externa será feita através luminária pública fechada com corpo refletor em chapa de alumínio anodizado e espaço para equipamento auxiliar, lâmpada multivapores metálicos de 150 W, com reator de alto fator de potência, montada em poste de concreto circular a uma altura de 7 m do piso.

### **4.2 Iluminação Interna**

A iluminação interna será feita através de luminária de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W, corpo em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, refletor com acabamento especular de alto brilho, reator eletrônico 2 x 32 W.

A iluminação do banheiro e do hall será com luminária cilíndrica de sobrepor, com globo para uma lâmpada fluorescente compacta, potência 20 W.

### **4.3 Quadros de Comando**

O quadro para comando dos motores (CCM) deve ser projetado obedecendo as TRs correspondentes.

### **4.4 Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>, enterrados a no mínimo 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas;

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação (Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas deverá ser de 10 ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e interligações deverá de no mínimo 50 cm.

Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar betonita ao longo das hastes e cabos;

#### 4.5 Proteção Contra Surto de Tensão na Alimentação Geral

O suprimento de energia do QGBT deverá ter as 3 (três) fases e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II já associados com um dispositivo de seccionamento interno.

De acordo com a NBR 5410, os DPSs destinados à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de no mínimo 16 mm<sup>2</sup> em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

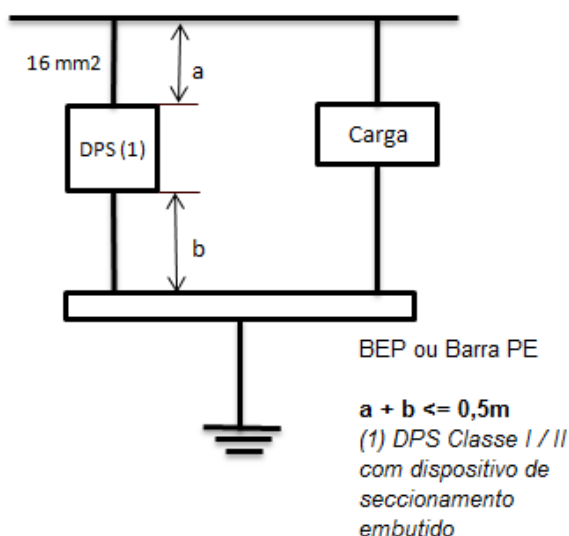


Figura 2 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 1 para a escolha do protetor de surto.

Tabela 2 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

| ITEM | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS                     | ESPECIFICAÇÃO                                   |
|------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1    | Tipo de Centelhador                          | Varistor                                        |
| 2    | Máxima Tensão de Operação Contínua ( $U_C$ ) | $\geq 235 \text{ V } (1,1 \times U_0)^{(1)(2)}$ |
| 3    | Corrente Nominal de Impulso                  | 50 kA                                           |
| 4    | Corrente Nominal de Descarga                 | 20 kA                                           |
| 5    | Corrente Máxima de Descarga                  | 40 kA                                           |

|             |                                  |                      |
|-------------|----------------------------------|----------------------|
| 6           | Nível de Proteção ( $U_p$ )      | $\leq 2,5$ kV        |
| 7           | Tempo de Resposta                | $\leq 100$ ns        |
| 8           | Dispositivo de proteção embutido | Sim                  |
| <b>ITEM</b> | <b>CARACTERÍSTICAS GERAIS</b>    | <b>ESPECIFICAÇÃO</b> |
| 1           | Temperatura de Operação          | -40 a 85°C           |
| 2           | Grau de Proteção                 | IP 20                |

(3) Os valores adequados de  $U_C$  podem ser significativamente superior aos valores mínimos da tabela.

(4)  $U_0$  é a tensão fase-neutro.

## 4.6 Quadros Elétricos

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) será para embutir com porta e devem ser fabricados em chapa de aço.

### 4.6.1 Características Gerais dos Circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores.

Todos os circuitos deverão ser identificados com plaquetas em acrílico fundo preto e letras brancas.

### 4.6.2 Prescrições Sobre os Componentes

Todos os componentes devem obedecer às normas ABNT, as quais suas características construtivas e funcionais estejam afetadas.

#### a) Disjuntores

Para proteção geral dos quadros deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos com corrente nominal e capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais serão utilizados disjuntores termomagnéticos com corrente nominal indicada em desenho, capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverão ser verificados as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de pólos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

b) Barramentos

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhados nas junções e conexões. Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro devera possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado - azul claro
- Terra - verde
- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas, chassis de equipamentos etc., deverão ser conectados à barra de terra.



c) Características construtivas quadros elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro deverá ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e fixação no piso e porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarrachantes.

Os quadros serão para embutir.

d) Porta projeto

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e especificação deste painel.

e) Dispositivos DR

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverão ser verificados as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Sensibilidade: 30 mA;
- Frequência: 50/60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

f) Fiação

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Conductor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

g) Barreiras

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador".

h) Prescrições sobre proteção e segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e outros dispositivos de comando e

supervisão, deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.

A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que fiquem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas, deve ser convenientemente protegido ou pelo menos dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

i) Aterramento do quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;
- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

j) Inspeções e ensaios

Os ensaios e verificações abaixo deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação.
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligado.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.

- Ensaio de seqüência de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada seqüência, funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolamento.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaio de operação mecânica.
- Ensaio mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.

Todos os equipamentos de controle, sinalização, medição, supervisão, intertravamento e registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto.

- Ensaio de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL.

## **4.7 Características Gerais**

### **4.7.1 Instalação em Eletrodutos**

Não deve ser utilizado eletroduto de bitola inferior a 3/4".

Os eletrodutos devem ser em PVC rígido rosqueável, antichama, classe B. Devem ter superfície interna lisa e não apresentar farpas ou rugosidades, que possam danificar os cabos durante o lançamento ou redundar em alto coeficiente de atrito.

Os eletrodutos devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo.

Nas novas roscas, deve-se retirar todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e abertura.

Os eletrodutos expostos (instalação aparente) devem ser adequadamente fixados, por intermédio de perfilados e braçadeiras, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza, suficiente para suportar o peso dos condutores e dos esforços do lançamento.

A emenda de eletrodutos, ou sua conexão às caixas de passagens, deve ser feita de tal forma que garanta perfeita continuidade elétrica, resistência elétrica equivalente a da tubulação, vedação perfeita, continuidade e regularidade da superfície interna e externa.

Os condutores somente devem ser lançados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos, assim como concluídos todos os serviços que os possam danificar. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado devem ser colocados de modo a evitar sua deformação na concretagem, devendo ainda ser fechadas às caixas e bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto devem ter caimento suficiente para que não acumule líquido no seu interior.

As caixas de passagem devem ser colocadas em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores nas tubulações, exceto nos pontos de transição ou passagem de linha aberta para linha em eletroduto, os quais nestes casos devem ser arrematados com buchas adequadas.

#### **4.7.2 Condutores Elétricos**

Os condutores elétricos utilizados na distribuição de energia em baixa tensão dos quadros elétricos e dos circuitos de iluminação deverão ser em cobre, com isolamento em PVC-70°C e nível de isolamento de 1 kV.

Todos os cabos devem ser amarrados e identificados com fitas e etiquetas apropriadas, conforme numeração de projeto.

Nos trechos verticais externos das instalações, os condutores devem ser convenientemente apoiados e amarrados nas extremidades, superior e inferior das instalações, por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso de trabalho, e que não danifiquem o isolamento dos mesmos.

Os condutores devem formar trechos contínuos de caixa a caixa. As emendas e derivações terão que ficar colocadas dentro das caixas. Não deverão ser lançados condutores emendados em eletroduto, ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto por fita isolante ou outro material.

Os cabos não devem ser emendados quando da sua instalação. Assim, os circuitos serão executados em um só lance de condutores. Para os casos em que venha a se fazer necessário a emenda dos cabos, devem ser utilizados terminais de compressão.

Para o dimensionamento dos condutores, utilizamos os critérios de capacidade de corrente e queda de tensão, onde adotamos um valor máximo de 2 % nos circuitos terminais.

Para o cálculo da corrente de projeto, consideramos uma temperatura ambiente de 35°C e um fator de segurança de 20 % acima da corrente nominal.

#### **4.7.3 Caixas de Passagem e Derivação**

Para pontos de luz no teto, as caixas serão octogonais 4x4". Nas paredes serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e tomadas. Para os casos acima poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

#### **4.8 Observações**

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE.



## **Memória de Cálculo**

## **5 MEMORIA DE CÁLCULO**



|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Obra:   | ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II |
| ETE     |                               |
| Objeto: | MEMORIAL DE CÁLCULO           |
| ESGOTO  |                               |

### 1.0 - DADOS DA OBRA

**Cliente:** COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**Obra:** ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II

**Endereço:** Estrada Principal de Acesso ao Complexo Penitenciário II de Itaitinga e Aquiraz  
Coordenadas UTM (553913,00 mE;955922,00 mS).

**Naturalidade da obra:** Pública

**Ramo de Atividade:** Saneamento Básico

**Tipo de Utilização:** Iluminação, Tomadas e Motores

**Atividade de maior carga:** Motores

**Ramal de Entrada:** Aéreo a ser Instalado

**Tipo de Medição:** Medição em baixa tensão

### 2.0 - DADOS DO PROJETISTA

**Nome:** Amanda Rodrigues Rangel

**End. comercial:** Rua Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030, Aeroporto, Fortaleza-CE

**Título:** Engenheira Eletricista

**Registro CREA:** 0610581210

### 3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia será através de um ramal aéreo a partir da rede de tensão primária da ENEL.

### 4.0 - MEDIÇÃO

Será feita em baixa tensão e dentro das normas e padrões da ENEL, obedecendo às recomendações da ABNT.

### 5.0 - PROTEÇÃO GERAL

A proteção de cada quadro será por disjuntor tripolar, termomagnético de corrente nominal e capacidade de interrupção simétrica indicada em projeto.

### 6.0 - ATERRAMENTO

Para esta instalação será construída uma malha com 06 hastes verticais de terra de 5/8" de diâmetro por 3,0 m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú 50 mm<sup>2</sup>. Todos os quadros de distribuição e proteção deverão ser ligados a malha de terra. A malha deverá apresentar sempre que for medido, resistência de terra menor ou igual a 1Ω (OHMS) a qualquer época do ano.

### 7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

#### 7.1 - Valor Médio do luminamento - Iluminação Externa:

$$E = \frac{F \times f \times N}{L \times D}$$

Onde:

E = Iluminamento médio (lux)

F = Fator de utilização da lâmpada

N = Número de lâmpadas

L = Largura da área (m)

D = Distância entre luminárias (m)

f = Fluxo luminoso da lâmpada

#### 7.2 - Método dos Lumens - Iluminação Interna:

$$N = \frac{E \times S}{F_u \times F_d \times f}$$

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Obra:   | ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II |
| ETE     |                               |
| Objeto: | MEMORIAL DE CÁLCULO           |
| ESGOTO  |                               |

Onde:

N = Número de lâmpadas

E = Iluminamento médio (lux)

S = Área (m²)

Fu = Fator de utilização do recinto

Fd = Fator de depreciação da luminária

f = Fluxo luminoso da lâmpada

### 7.3 - Capacidade de Condução

$$I = \frac{\text{Potência (W)}}{220(V) \times Fp} \quad \text{- sistema monofásico}$$

$$I = \frac{\text{Potência (W)}}{380(V) \times \text{Raiz}(3) \times Fp} \quad \text{- sistema trifásico}$$

### 7.4 - Corrente Corrigida

$$I' = \frac{I(A)}{k_1 \times k_2} \quad \text{- cargas em geral}$$

$$I' = \frac{(A) \times F_{SM}}{k_1 \times k_2} \quad \text{- motores}$$

### 7.5 - Queda de Tensão

$$S = \frac{200 \times (1/56) \times L \times I}{DV\% \times Vfn} \quad \text{- sistema monofásico}$$

$$S = \frac{173,2 \times (1/56) \times L \times I}{DV\% \times Vff} \quad \text{- sistema trifásico}$$

### 7.5 - Ocupação máxima dos eletrodutos

A ocupação máxima dos eletrodutos utilizados no projeto será de 40%.

Onde:

L = Comprimento do Circuito (km)

I<sub>p</sub> = Corrente de Projeto (A)

Vfn = Tensão entre fase e neutro (V)

Vff = Tensão entre fases (V)

S = seção do condutor mm²

Fp = Fator de Potência

F<sub>SM</sub> = Fator de Serviço dos Motores -> 1,15

k<sub>1</sub> = Fator de Correção Térmica ->

k<sub>2</sub> = Fator de Correção por Agrupamento ->

DV% = Queda de Tensão Admissível

|                |      |     |      |
|----------------|------|-----|------|
| T (°C)         | 40   |     |      |
| 750V           | 0,87 |     |      |
| 1kV            | 0,91 |     |      |
| Nº Circ.       | 2    | 3   | 4    |
| k <sub>2</sub> | 0,8  | 0,7 | 0,65 |

## 8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

### 8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

#### 8.1.1 - Dados de entrada:

|                       |                         |     |
|-----------------------|-------------------------|-----|
| Largura da pista:     | 81                      | m   |
| Comprimento da pista: | 76                      | m   |
| Área:                 | 6.156                   | m²  |
| Iluminamento da área  | 8                       | lux |
| Tipo de luminária:    | Fechada com braço longo |     |
| Tipo de lâmpada:      | Vapor metálico          |     |
| Potência da lâmpada:  | 150                     | W   |

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Obra:   | ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II |
| ETE     |                               |
| Objeto: | MEMORIAL DE CÁLCULO           |
| ESGOTO  |                               |

|                          |        |        |
|--------------------------|--------|--------|
| Fator de depreciação:    | 0,75   |        |
| Fluxo luminoso lâmpada:  | 15.000 | lúmens |
| Fator de potência:       | 0,95   |        |
| Perdas no reator:        | 25     | W      |
| Fator de utilização:     | 0,30   |        |
| Altura da luminária:     | 7      |        |
| Nº de lâmpadas no poste: | 1      |        |

#### 8.1.2 - Valores calculados:

|                         |       |          |
|-------------------------|-------|----------|
| Distância entre postes: | 5,21  | m        |
| Nº de postes:           | 9     | unidades |
| Nº de lâmpadas:         | 9     | unidades |
| Potência Total:         | 1.575 | W        |
| Nº de postes adotado:   | 9     | unidades |

### 8.2 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA

#### 8.2.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA

##### 8.2.1.1 - Dados de entrada:

|                                      |                                                                                 |                |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Área do Ambiente                     | 95,20                                                                           | m2             |
| Altura do ambiente:                  | 3,40                                                                            | m              |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,40                                                                            | m              |
| Índice de reflexão:                  | Teto:                                                                           | 70%            |
|                                      | Parede:                                                                         | 50%            |
|                                      | Chão:                                                                           | 20%            |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |                |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 2.700                                                                           | lúmens/lâmpada |
| Lâmpadas/Luminária:                  | 2                                                                               |                |
| Fator de utilização:                 | 0,48                                                                            |                |
| Iluminância mínima:                  | 250                                                                             | lux            |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |                |

##### 8.2.1.2 - Valores calculados:

|                   |        |          |
|-------------------|--------|----------|
| Lúmens:           | 58.333 |          |
| Nº de luminárias: | 11     | unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 22     | unidades |

Considerar além destas:

02 Luminárias na Elevatória

### 9.0 - CÁLCULO DA DEMANDA

\*Todos os fatores de simultaneidade são considerados 1, por conta da característica da operação das cargas

9.1 - Iluminação e tomadas: FP = 0,92

De acordo com a tabela 5 da Especificação Técnica 125, o fator de demanda para a atividade do cliente é FD= 100 %.

a = 6,08 kW

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Obra:   | ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II |
| ETE     |                               |
| Objeto: | MEMORIAL DE CÁLCULO           |
| ESGOTO  |                               |

## 9.2 - Motores:

### Motores de 3/4 a 2,5 cv

Potência 1 CV Kit Dosador  
Quantidade 5

Fu = 0,7  
Fs = 1  
F = 0,609 kVA

### Motores de 3 a 15 cv

Potência 15 CV Elevatório de Esgoto  
Quantidade 1

Fu = 0,8  
Fs = 1  
F = 10,44 kVA

### Motores de 20 a 40 cv

Potência 35 CV Soprador  
Quantidade 2

Fu = 0,9  
Fs = 1  
F1 = 54,81  
F = 65,86 kVA

A TUE NÃO ESTÁ SENDO CONSIDERADA NO CÁLCULO DA DEMANDA POIS PARA ENTRAR EM OPERAÇÃO, ALGUM OUTRO MOTOR PRECISA ESTAR DESLIGADO, LOGO NÃO INFLUENCIARÁ NA CARGA

Aplicando a fórmula da Especificação Técnica 125/2018:

**Demanda Total = 70,9476957 kVA**

**SE de 75 KVA**

## 10.0 - GRUPO GERADOR

### 10.1 CASA DO GRUPO GERADOR DE EMERGÊNCIA

Será construída uma casa do grupo motor gerador próxima ao portão de acesso de cada estação elevatória de esgoto, com motor gerador de emergência constituído de gerador síncrono, motor diesel, silenciador, radiador, tanque de combustível, quadro de comando automático "QCA", quadro de transferência automática "QTA" e outros equipamentos, conforme especificação técnica e termo de referência TR-04 da CAGECE e DT-104 da ENEL.

As dimensões e localização da casa do gerador devem ser conforme desenho do projeto.

O grupo gerador e seus painéis de controle e transferência automática deverão ser instalados e testados em campo conforme orientação do fabricante.

O gerador foi dimensionado para o pior caso, acionamento dos 2 motorES da elevatória de 35 cv . Considerando partida com inversor.

Ressaltando que a partida alternada sempre é a melhor opção para o controle da demanda da fatura de energia.

**OBS: o grupo motor gerador será somente para fins de emergencias em caso de falta da concessionária (ENEL), com intertravamento mecânico, evitando assim, entrar simultaneamente com a rede da concessionária.**

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Obra:   | ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II |
| ETE     |                               |
| Objeto: | MEMORIAL DE CÁLCULO           |
| ESGOTO  |                               |

## 10.2 POTÊNCIA DO MOTOR DIESEL PELA CORRENTE PARTIDA DO MOTOR:

O cálculo do gerador é feito levando-se em conta o motor de maior potência partindo e os demais em regime permanente. Dados a serem utilizados:

PMD = Potência do motor diesel (CV)

PCV = Potência de cargas diversas (iluminação + TUG)

NA = Potência do Alternador (kVA)

U = Tensão fase/fase do gerador (V)

IPM = Corrente de partida do maior motor elétrico (A)

Z' = Impedância Transitória = 0,22(Ω)

FPp = Fator de Potência na Partida dos Motores = 0,42

ΔU = Queda de Tensão no Alternador = 10%

INM(motor-70cv) = 98,95 A

IP/IN = 7,8

## 10.3 CÁLCULO DO MOTOR DIESEL PARA MOTOR

IPm = INM x 1,5

Ipm = 98,95 x 1,5 = 148,43 A

Pcv = Ss/736

Pcv = 26,4 / 736 = 35,87 CV

Pmm =  $\frac{Ipm \times \text{raiz}(3) \times U \times FPp}{736}$

Pmm =  $\frac{148,43 \times 1,73 \times 380 \times 0,42}{736} = 55,75 \text{ CV}$

## 10.4 CALCULO DO MOTOR DIESEL PARA TODA A CARGA

Pmd = Pmm + Pcv = 35,87 + 55,68 = 91,55 CV

## 10.5 POTÊNCIA DO ALTERNADOR

Iam =  $\frac{Ipm \times Z' \times (1 - \Delta U)}{\Delta U}$

Iam =  $\frac{148,43 \times 0,22 \times 0,9}{0,1} = 293,89 \text{ A}$

Nam =  $\text{raiz}(3) \times U \times Iam / 1000$

Nam =  $1,73 \times 380 \times 293,89 / 1000 = 193,43 \text{ kVA}$

Na = Nam + S

Na = 193,43 + 26,4 = 219,83 kVA

Logo deverá ser adotado um alternador mínimo de 219,6 kVA.

O grupo gerador adotado em projeto será de 235 kVA, 380V, 3 Fases, 60Hz, com 02 (duas) horas de autonomia.

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Obra:   | ETE COMPLEXO PENITENCIÁRIO II |
| ETE     |                               |
| Objeto: | MEMORIAL DE CÁLCULO           |
| ESGOTO  |                               |

**10.6 DIMENSIONAMENTO DA CHAVE DE TRANSFERÊNCIA E CONDUTORES**

Chave de transferência e condutores deverão ser de acordo com especificações do fabricante.

**10.7 DIMENSIONAMENTO DO TANQUE DE CONTEÇÃO DE ÓLEO**

O Tanque de contenção de óleo será de acordo com especificações do fabricante.

**10.8 DIMENSOES MINIMAS DA CASA DO GRUPO GERADOR**

Comprimento (m): 5,70 m

Largura (m): 1,88 m

Altura (m): 3,30 m

**10.9 CARACTERÍSTICAS DO GRUPO GERADOR**

Gerador com Interrupção na Transferência de Cargas.

O intertravamento eletromecânico é visível.

A proteção deve ser feita através de disjuntor tripolar;

A USCA possui as seguintes funções de proteção:

- 27: subtensão;
- 27N: subtensão de neutro;
- 46: desequilíbrio de corrente de fase.
- 59: sobretensão;
- 59N: sobretensão de neutro.

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| Obra:   | ETE - Complexo II                   |
| Objeto: | PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS |

| Circuito | Descrição                   | Potencia (W) | Tensão (V) | Corrente Nominal (A) | Fator de Potência | Isolação do cabo | Fator de correção | Método de instalação | Distância (m) | Seção (mm²) |        |       | Disj. (A) | Queda de tensão (%) |
|----------|-----------------------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------|
|          |                             |              |            |                      |                   |                  |                   |                      |               | fase        | neutro | prot. |           |                     |
| 1        | QDFL 01                     | 14.762       | 380,00     | 26,08                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,18                |
| 2        | CCM 1 Soprador<br>2 x 35 CV | 51.520       | 380,00     | 99,02                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 70          | 35     | 35    | 125       | 0,09                |
| 3        | CCM 2 EEE<br>2 x 15 CV      | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,14                |
| 4        | Reserva                     |              |            |                      |                   |                  |                   |                      |               |             |        |       | 20        |                     |
| QGBT     | SE 75kVA                    | 77.322       | 380,00     | 136,60               | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 20            | 50          | 25     | 25    | 125       | 0,20                |
| 1.1      | Iluminação Externa 1        | 750          | 220,00     | 3,71                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 100           | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 2,41                |
| 1.2      | Iluminação Externa 2        | 900          | 220,00     | 4,45                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 100           | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 2,89                |
| 1.3      | Iluminação Interna          | 832          | 220,00     | 3,98                 | 0,95              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 1,29                |
| 1.4      | TUG 1                       | 1.800        | 220,00     | 10,23                | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 4           | 4      | 4     | 16        | 1,44                |
| 1.5      | TUG 2                       | 1.800        | 220,00     | 10,23                | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 4           | 4      | 4     | 16        | 1,44                |
| 1.6      | Kit Dosador                 | 3.680        | 380,00     | 6,99                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 0,91                |
| 1.7      | TUE                         | 5.000        | 380,00     | 9,50                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 16        | 1,24                |
| 1.8      | Reserva                     |              | 220,00     |                      | 0,85              | PVC              | 1,15              | B1                   | 5             |             |        |       | 10        |                     |
| QDFL 01  | Alimentador                 | 14.762       | 380,00     | 26,08                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,18                |
| 2.1      | Motor 01 35 cv              | 25.760       | 380,00     | 49,51                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,64                |
| 2.3      | Motor 01 35 cv              | 25.760       | 380,00     | 49,51                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,64                |

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| Obra:   | ETE - Complexo II                   |
| Objeto: | PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS |

| Circuito                    | Descrição      | Potencia (W) | Tensão (V) | Corrente Nominal (A) | Fator de Potência | Isolação do cabo | Fator de correção | Método de instalação | Distância (m) | Seção (mm²) |        |       | Disj. (A) | Queda de tensão (%) |
|-----------------------------|----------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------|
|                             |                |              |            |                      |                   |                  |                   |                      |               | fase        | neutro | prot. |           |                     |
| 2.3                         | Motor 02 35 cv | 25.760       | 380,00     | 49,51                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,64                |
| CCM 1 Soprador<br>2 x 35 CV | Alimentador    | 51.520       | 380,00     | 99,02                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 70          | 35     | 35    | 125       | 0,09                |
| 3.1                         | Motor 01 15 cv | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,41                |
| 3.2                         | Motor 02 15 cv | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,41                |
| CCM 2 EEE<br>2 x 15 CV      | Alimentador    | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,14                |
|                             | GERADOR        | 235.000      | 380,00     | 357,05               | 1,00              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 400         | 240    | 240   | 400       | 0,07                |



**MEMORIAL DE CÁLCULO DO GRUPO GERADOR**

| <b>Dados de entrada - Cargas:</b> |  | Valores      |
|-----------------------------------|--|--------------|
| Tensão de Alimentação (V) :       |  | 380          |
| Potencia do maior motor (CV) :    |  | 70,00        |
| Ip / In :                         |  | 7,80         |
| Tipo de partida :                 |  | com inversor |
| Demais cargas (kVA):              |  | 26,400       |

| <b>Dados de entrada - Gerador:</b>      |      |
|-----------------------------------------|------|
| Impedancia transitória-max (%) $X_d'$ : | 0,22 |
| Queda de tensão max (%) :               | 10   |

| <b>Valores calculados</b>              |         |
|----------------------------------------|---------|
| Potência (kVA) :                       | 235     |
| com kit atenuador de ruído             | sim     |
| Dimensões minimas da sala do gerador : |         |
| Comprimento (m):                       | 5,70    |
| Largura (m):                           | 1,88    |
| Altura (m):                            | 3,30    |
| Peso(Kg)                               | 1450,00 |

**OBS: Os motores deverão ser acionados de forma escalonada.**



**ART**

## 6 ART



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180390393**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**AMANDA RODRIGUES RANGEL**

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: 061058121-0

**2. Contratante**

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

**RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030**

Nº:

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60420280**

País: **Brasil**

Telefone: **31011794**

Email: **amandarangel7@gmail.com**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **14/09/2018**

Valor: **R\$ 6.970,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

**RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES**

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60420280**

Telefone: **31011794**

Email: **amandarangel7@gmail.com**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **14/09/2018**

Previsão de término: **18/10/2018**

Finalidade: **Saneamento básico**

**4. Atividade Técnica**

| 21 - ELABORAÇÃO                                                                                                                                    | Quantidade | Unidade |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| 6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA -> #1795 - AÉREA    | 1,00       | un      |
| 38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO     | 1,00       | un      |
| 6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO | 1,00       | un      |
| 6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1819 - GRUPO-GERADOR                              | 1,00       | un      |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Projeto Elétrico Básico do Complexo Penitenciário 02 de Itaitinga e Aquiraz. Contempla instalações em baixa tensão, subestação e grupo gerador para atendimento de emergência.

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

**NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Fortaleza**, **17** de **Setembro** de **2018**

Local

data

*Amara Rangel*

AMANDA RODRIGUES RANGEL - CPF: 013.434.303-48

*Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão*

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

CPRO1 - CAGECE

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 82,94**

Pago em: **14/09/2018**

Nosso Número: **8212808547**



**Peças Gráficas**

## 7 PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

| DESENHO: | PRANCHA: | TÍTULO:                                                                                                                                |
|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01/01    | 01/10    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 2 – Locação                                                          |
| 01/01    | 02/10    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 2 – Entrada de Energia, Alimentadores, Iluminação Interna e Detalhes |
| 01/01    | 03/10    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 2 – Aterramento, SPA e Detalhes                                      |
| 01/01    | 04/10    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 2 – Iluminação Interna, Força, Alimentadores e Detalhes              |
| 01/01    | 05/10    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 2 – Detalhes                                                         |
| 01/04    | 06/10    | Bomba Dosadora – Diagrama Unifilar e Arranjo Físico                                                                                    |
| 02/04    | 07/10    | Bomba Dosadora – Diagrama de Comando                                                                                                   |
| 03/04    | 08/10    | Bomba Dosadora – Layout do Quadro                                                                                                      |
| 04/04    | 09/10    | Bomba Dosadora – Diagrama de Comando                                                                                                   |
| 01/01    | 10/10    | Projeto Elétrico – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Complexo 2 – Diagrama Unifilar                                                |



BR-116

ROP ENEL

RDP ENEL

RDP ENEL

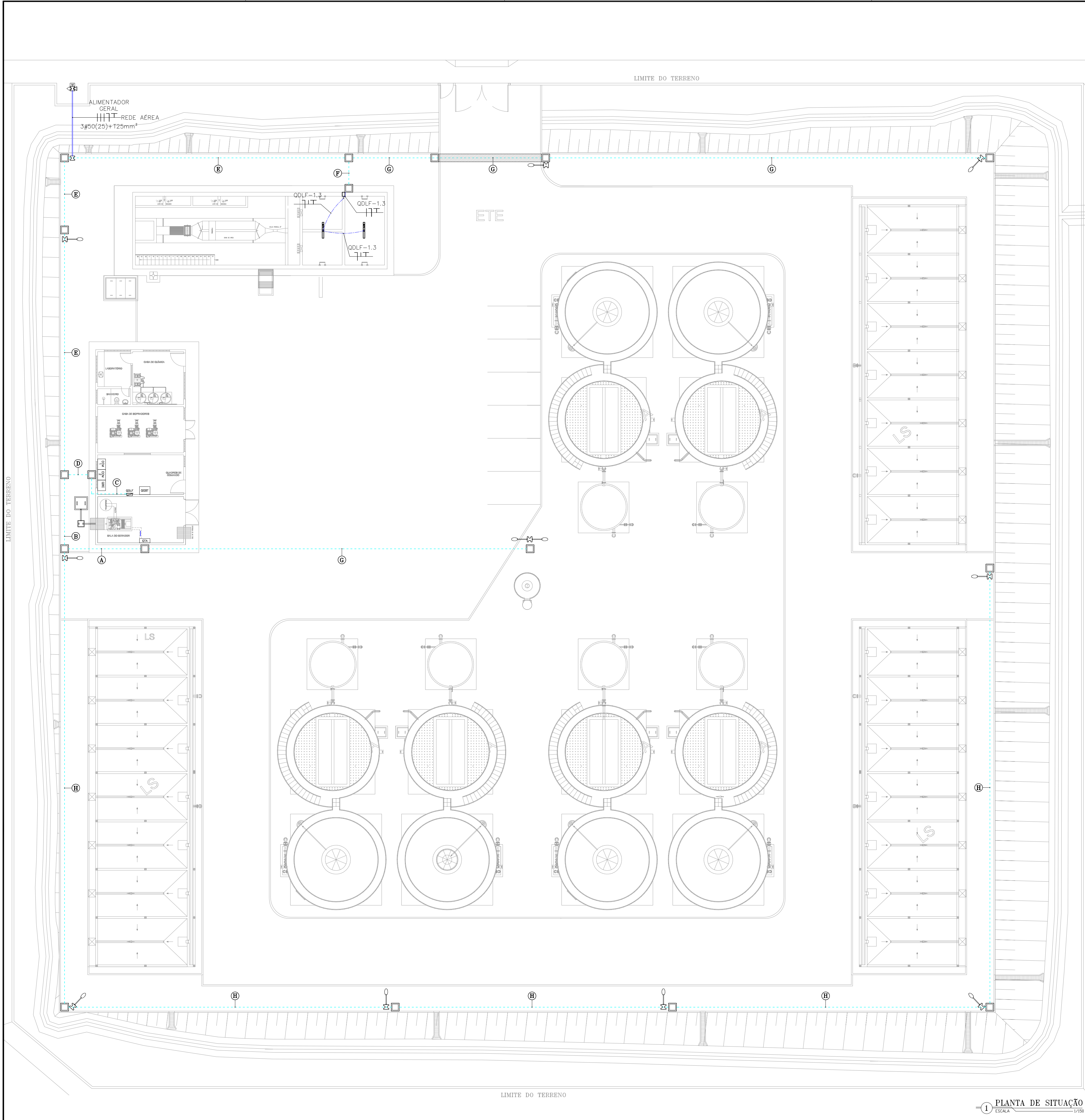
LIMITE DO TERRENO DA ETE

\*De acordo com o sistema lean, a rede ENEL passa por dentro do terreno do Complexo Penitenciário, logo, colocamos a medição polimérica no limite do terreno da ETE e não no limite do terreno da penitenciária.

SE 75kVA  
COORDENADAS UTM:  
(553913,00;9559220,00)

# A1

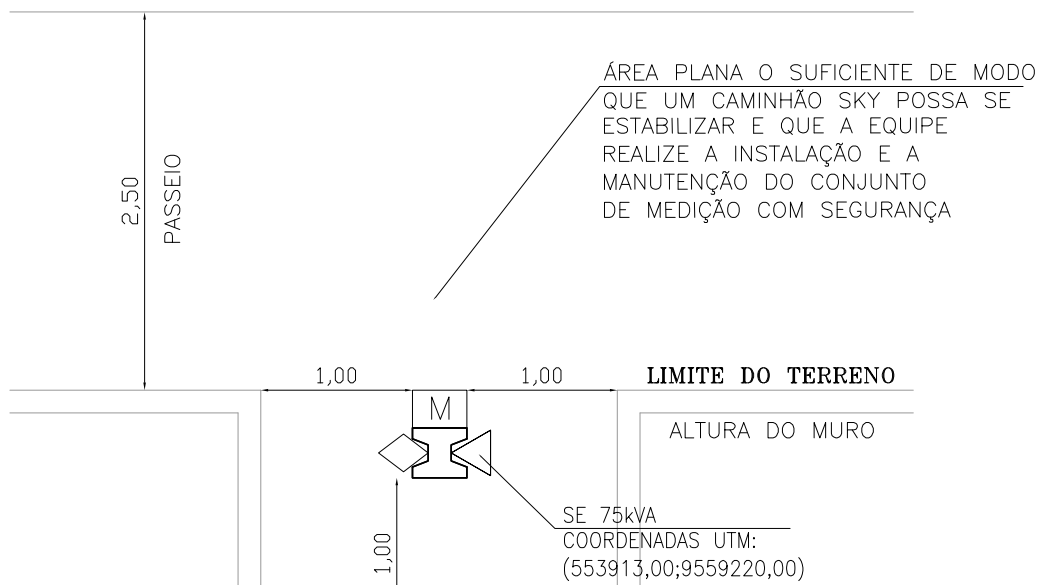




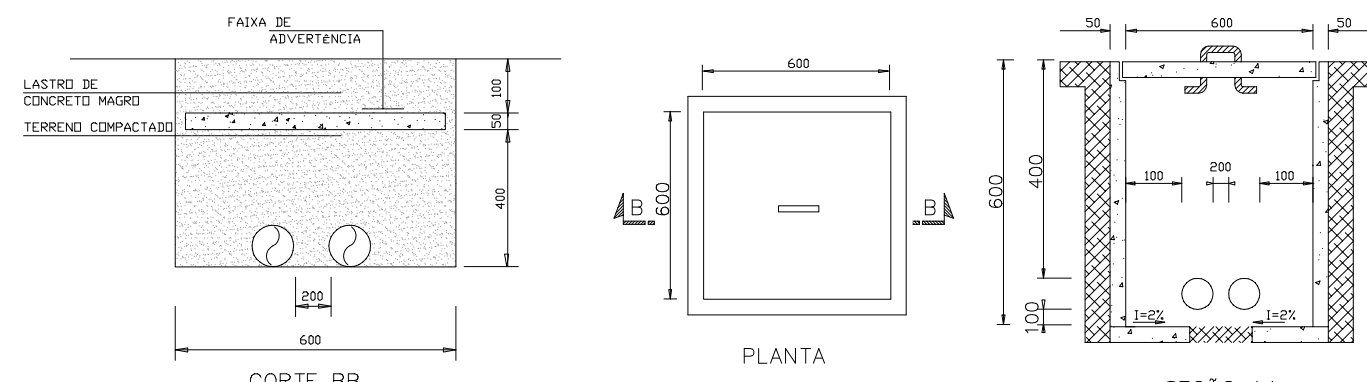
| LEGENDA |                                                                       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|
|         | ELETRODUTO PVC RIGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO           |
|         | ELETRODUTO PVC RIGIDO EMBUTIDO NO TETO                                |
|         | ELETRODUTO PVC RIGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA                           |
|         | CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA                                   |
|         | CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO |
|         | QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA                                 |
|         | QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO                                          |
|         | QUADRO COMANDO MOTORES                                                |
|         | QUADRO BANCO CAPACITOR                                                |
|         | ENVELOPAMENTO                                                         |

OBS::  
CONDUTORES NÃO COTADOS: #2,5mm<sup>2</sup>  
ELETRODUTOS NÃO COTADOS: ø3/4"

ESTRADA PRINCIPAL COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITAITINGA II



2 DETALHE SE 112,5kVA  
ESCALA 1/30



3 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM  
ESCALA 1/30

| TRECHO | A                                                                                    | B                                                                                                                                                            | C                                                                                                        | D                                                                                                                                                                                                                                                 | E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F                                                                                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | ALIMENTADOR GERAL<br>3#50(25)+T25mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.1<br>3#2,5mm <sup>2</sup> | ALIMENTADOR GERAL<br>3#50(25)+T25mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.1<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.2<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2,5mm <sup>2</sup> | QDLF-1.1<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.2<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2,5mm <sup>2</sup> | QDLF-1.1<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.2<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>CCM2/EEE-A<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>CCM2/EEE-R<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>S. ULTRASSÔNICO<br>ø3/4"<br>CB#4x1,5mm <sup>2</sup> | ALIMENTADOR GERAL<br>3#50(25)+T25mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.1<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.2<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>CCM2/EEE-A<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>CCM2/EEE-R<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>S. ULTRASSÔNICO<br>ø3/4"<br>CB#4x1,5mm <sup>2</sup> | QDLF-1.3<br>3#2,5mm <sup>2</sup><br>CCM2/EEE-A<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>CCM2/EEE-R<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>S. ULTRASSÔNICO<br>ø3/4"<br>CB#4x1,5mm <sup>2</sup> |

| TRECHO | G                                | H                                |
|--------|----------------------------------|----------------------------------|
|        | QDLF-1.1<br>3#2,5mm <sup>2</sup> | QDLF-1.2<br>3#2,5mm <sup>2</sup> |

| Nº | REVISÃO | DESCRIÇÃO | DATA | PROJETADO | DESENHADO |
|----|---------|-----------|------|-----------|-----------|
|    |         |           |      |           |           |



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ  
DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN  
GERÊNCIA DE PROJETOS  
COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS

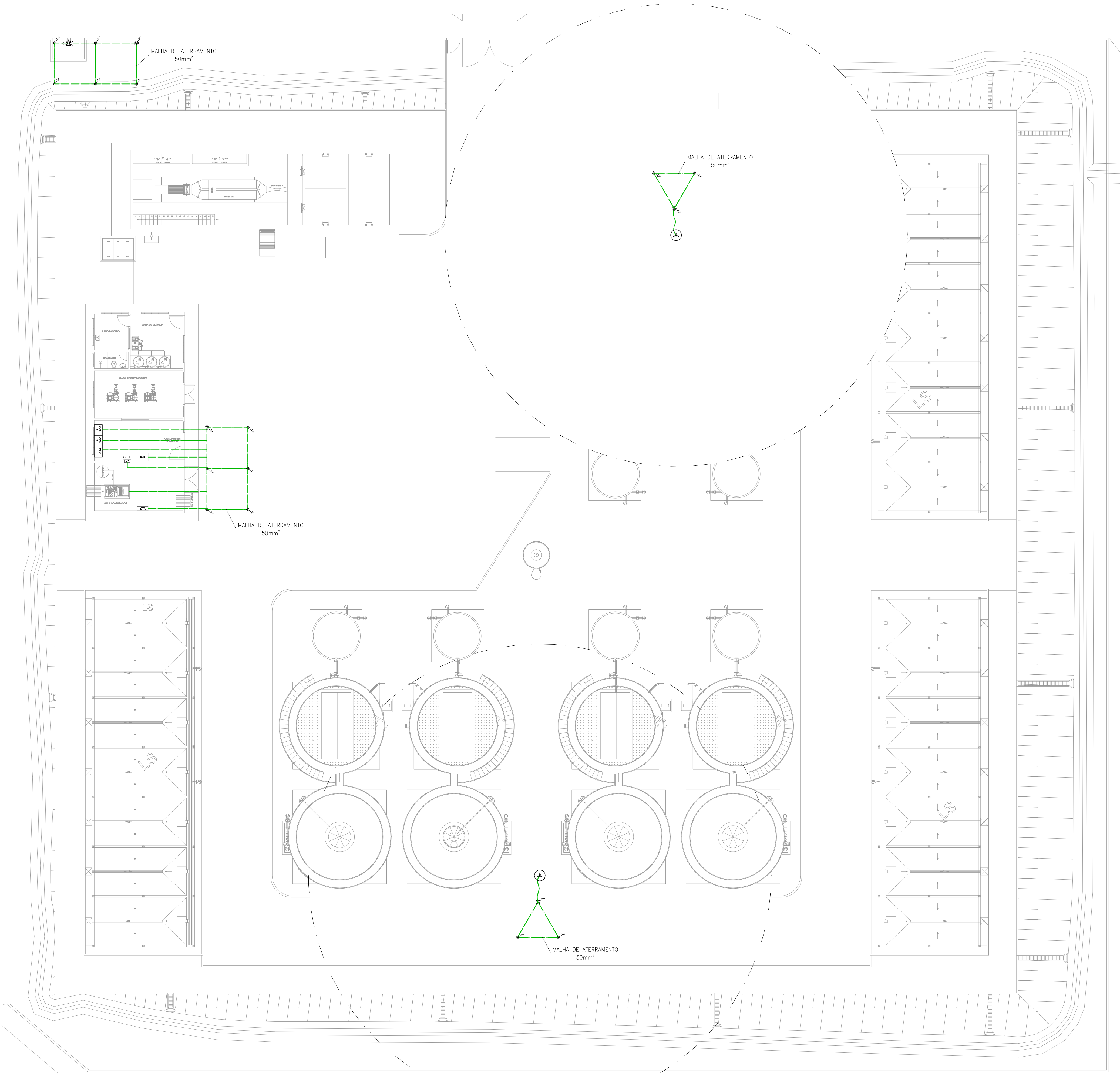
DESENHO PRANCHA Nº  
01/01 02/10

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITAITINGA E AQUIRÁZ - CE

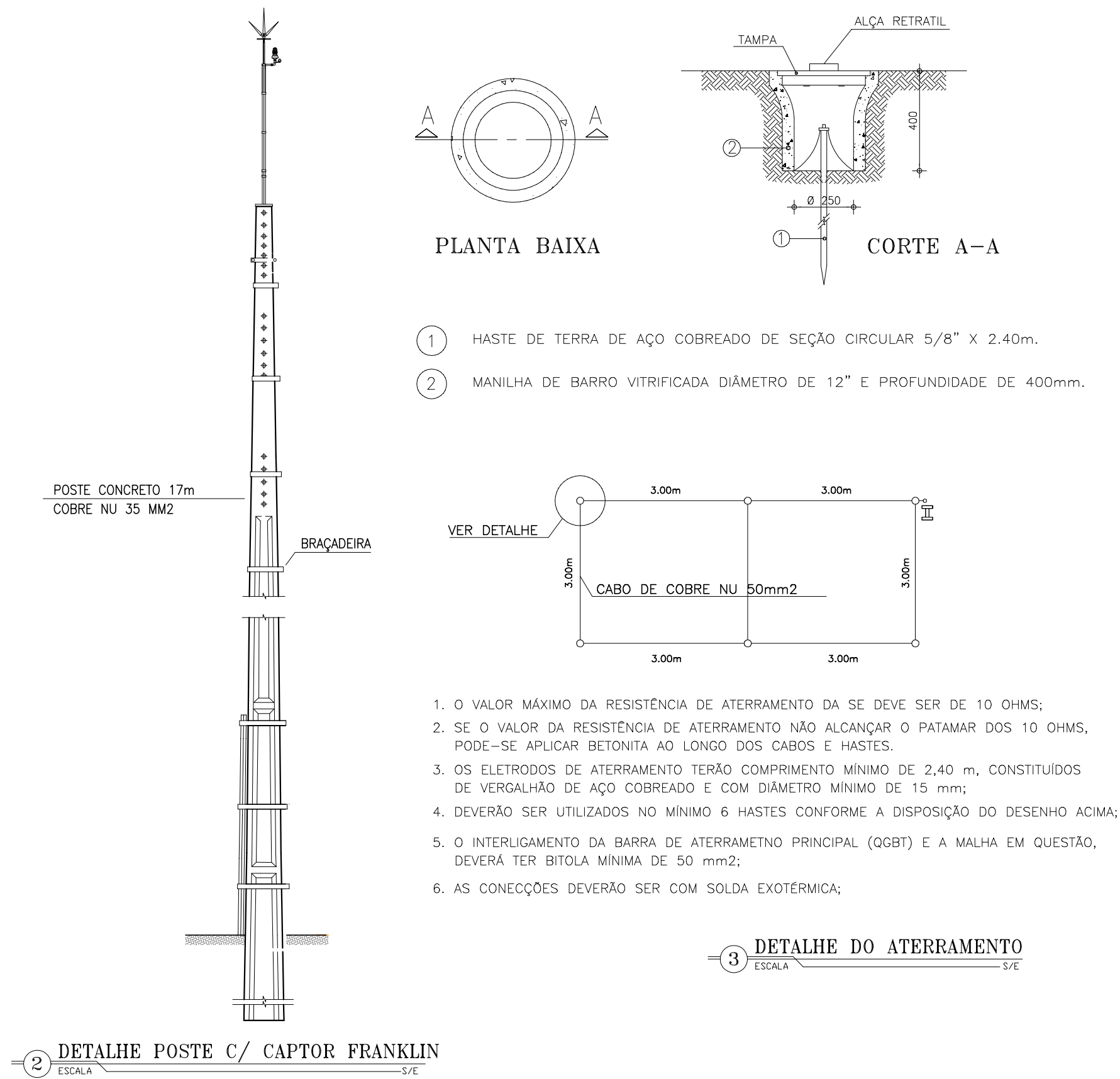
PROJETO ELÉTRICO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE COMPLEXO 2  
ENTRADA DE ENERGIA, ALIMENTADORES, ILU. INTERNA E DETALHES

|           |                                                            |                      |
|-----------|------------------------------------------------------------|----------------------|
| GERÊNCIA: | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                           | FORMATO<br><b>A1</b> |
| COORDEN:  | Engº GERARDO FROTA NETO                                    |                      |
| PROJETO:  | Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL                               |                      |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                                   |                      |
| ARQUIVO:  | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO-ETE-DES-SE75kVA-ALI_ILU_EXT.dwg | ESCALA: INDICADA     |
|           |                                                            | DATA: SET/18         |





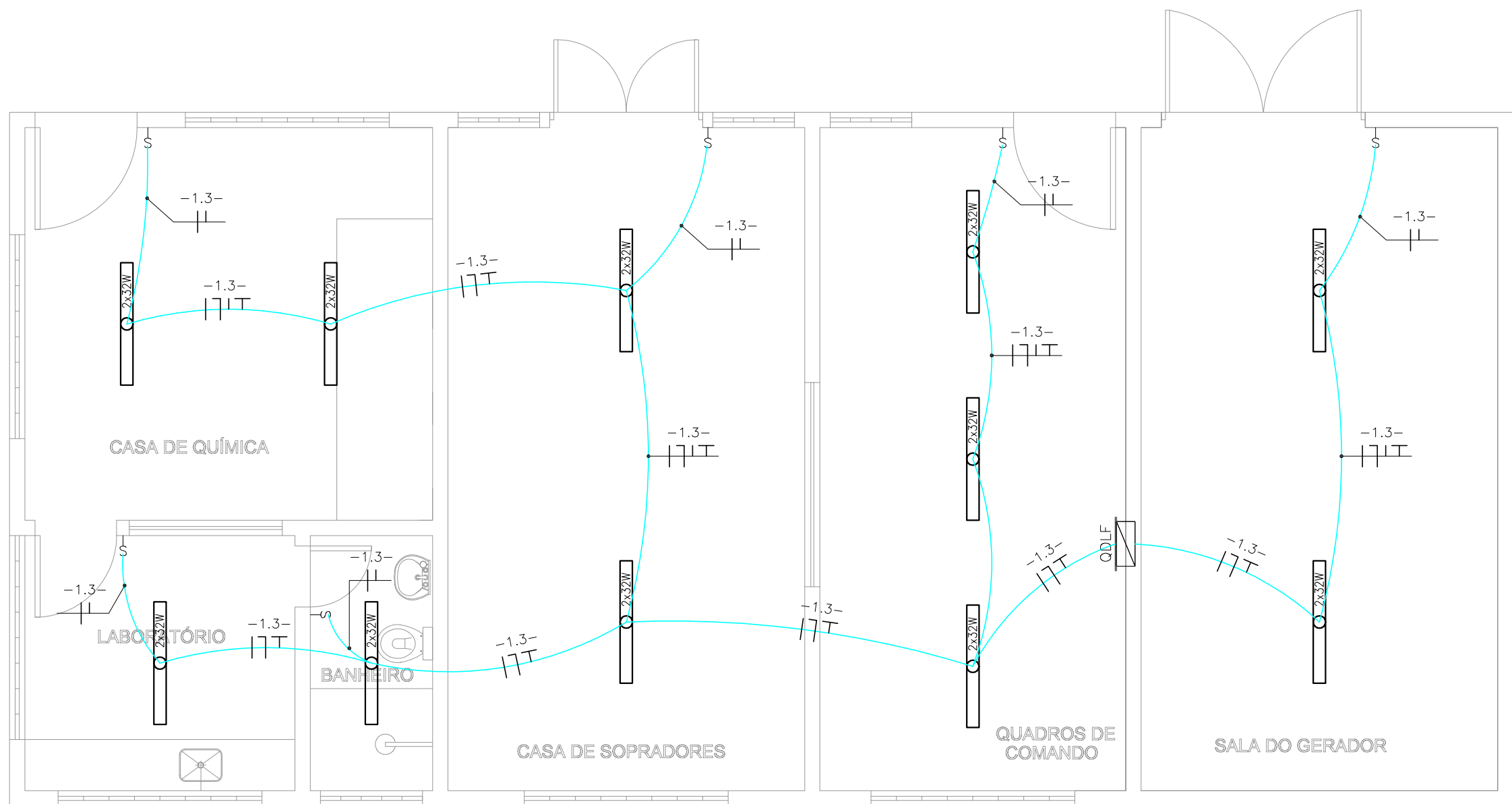
| LEGENDA                           |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
|                                   | CABO DE COBRE NÚ                          |
|                                   | HASTE DE ATERRAMENTO                      |
|                                   | HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO |
|                                   | MEDICÃO POLIMÉRICA                        |
| CABO DE COBRE NÚ N COTADOS: 25mm² |                                           |



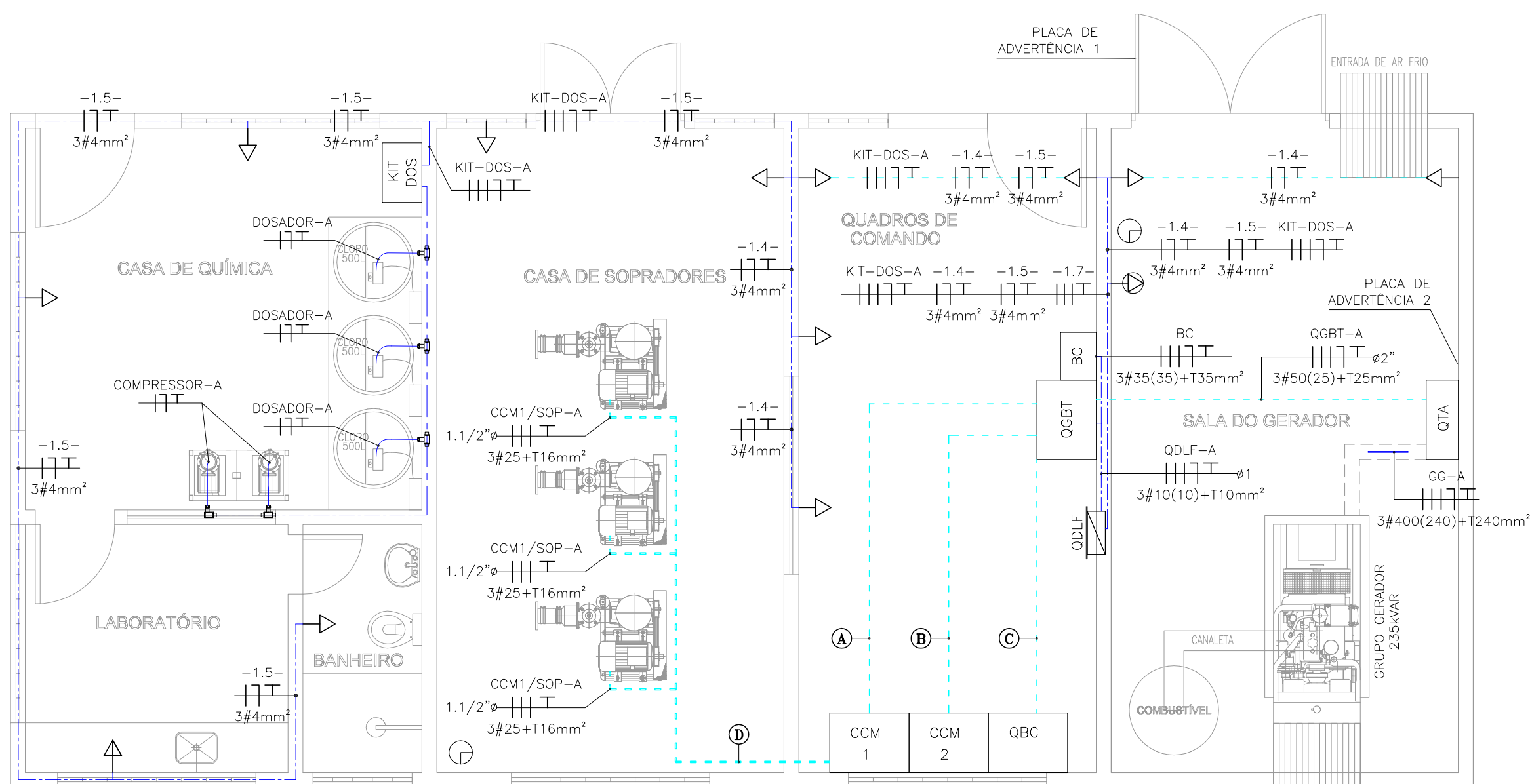
| REVISÃO                                                                                                                          |           |      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------|
| Nº                                                                                                                               | DESCRIÇÃO | DATA | PROJETADO |
|                                                                                                                                  |           |      | DESENHADO |
| COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS |           |      |           |
| DESENHO PRANCHA Nº<br>01/01 03/10                                                                                                |           |      |           |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITATINGA E AQUARAZ - CE                                            |           |      |           |
| PROJETO ELÉTRICO<br>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE COMPLEXO 2<br>ATERRAMENTO, SPDA E DETALHES                             |           |      |           |

|           |                                                         |         |          |
|-----------|---------------------------------------------------------|---------|----------|
| GERÊNCIA: | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                        | FORMATO | A1       |
| COORDEN : | Engº GERARDO FROTA NETO                                 |         |          |
| PROJETO:  | Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL                            |         |          |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                                |         |          |
| ARQUIVO:  | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO-ETE-DES-SE75kVA-ATE_SPDA.dwg | ESCALA: | INDICADA |
|           |                                                         | DATA:   | SET/18   |



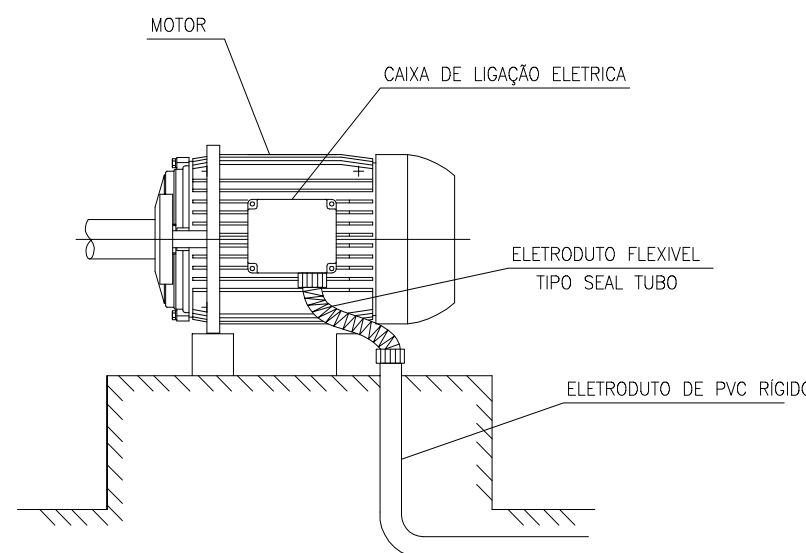


1 ILUMINAÇÃO INTERNA  
ESCALA 1/50

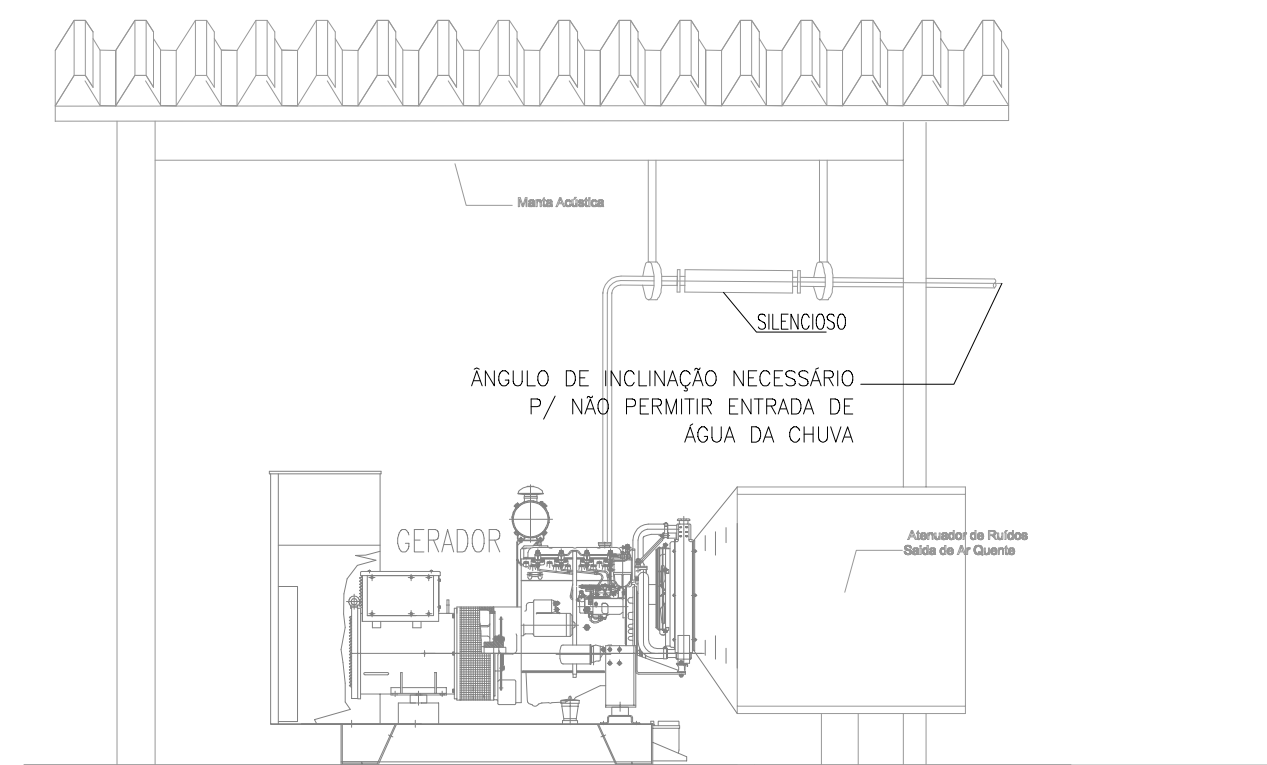


2 PLANTA DE FORÇA  
ESCALA 1/50

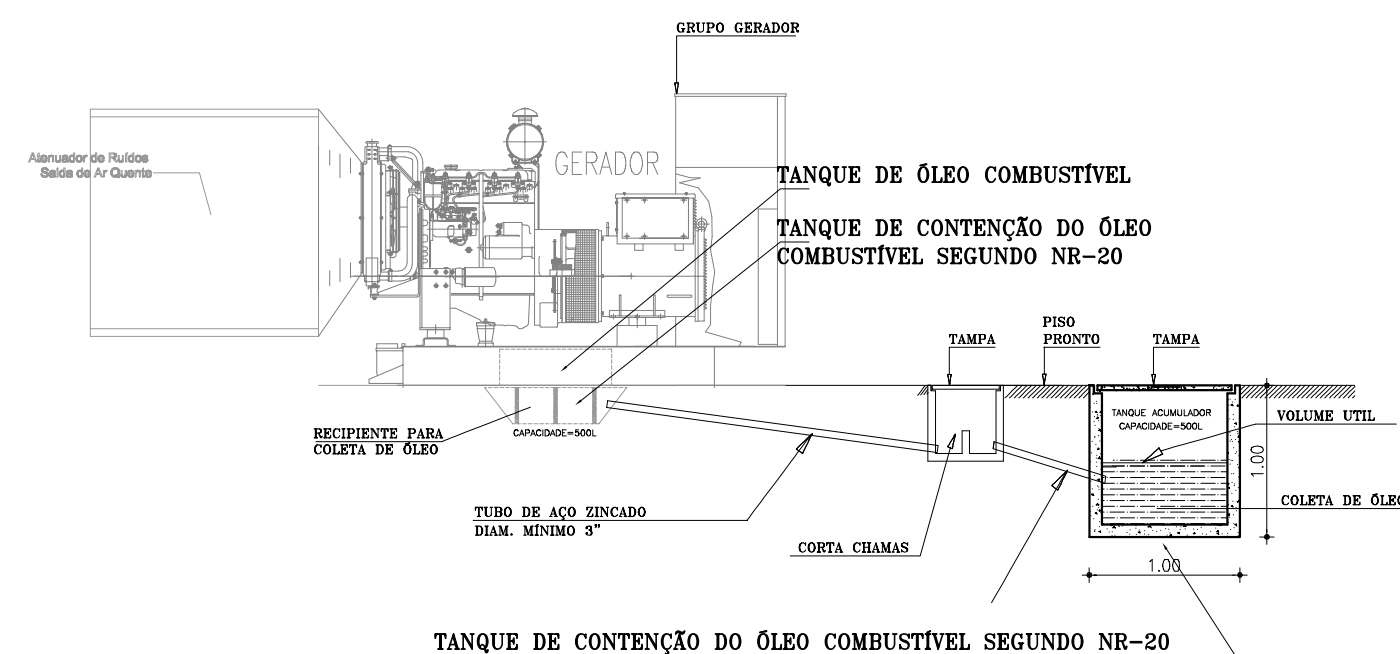
| TRECHO | A                                     | B                                     | C                                    | D                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | CCM1-A<br>3#70(35)+T35mm <sup>2</sup> | CCM2-A<br>3#10(10)+T10mm <sup>2</sup> | QBC-A<br>3#35(25)+T16mm <sup>2</sup> | CCM1/SOP-A<br>3#70+T35mm <sup>2</sup><br>CCM1/SOP-A<br>3#70+T35mm <sup>2</sup><br>CCM1/SOP-R<br>3#70+T35mm <sup>2</sup> |



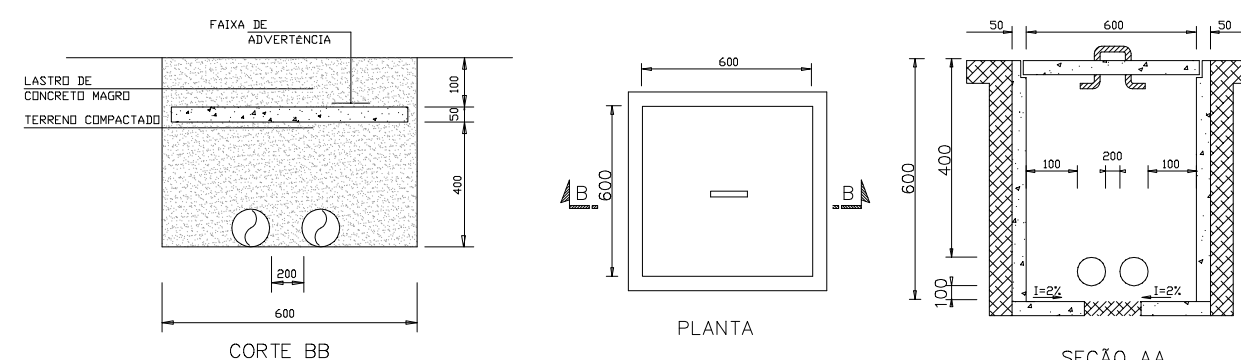
8 DETALHE DA LIGAÇÃO DOS MOTORES  
ESCALA 5/6



3 CORTE A-A  
ESCALA 1/50



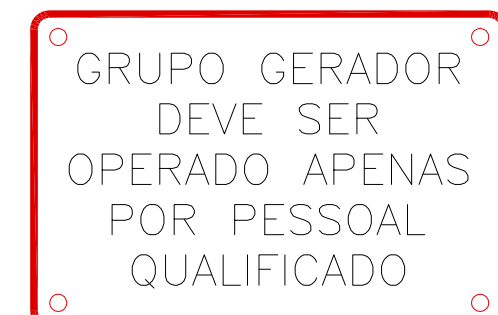
4 DETALHE DO TANQUE DE CONTENÇÃO DE ÓLEO  
ESCALA 5/6



5 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM  
ESCALA 5/6



6 PLACA DE ADVERTÊNCIA 1  
ESCALA 5/6



7 PLACA DE ADVERTÊNCIA 2  
ESCALA 5/6

## LEGENDA

|  |                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------|
|  | ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO                      |
|  | ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO |
|  | ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA                 |
|  | CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA                         |
|  | CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm)                 |
|  | QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA                       |
|  | QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO                                |
|  | QUADRO COMANDO MOTORES                                      |
|  | QUADRO BANCO CAPACITOR                                      |
|  | QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICO                          |
|  | UNIDADE TERMINAL REMOTA                                     |
|  | LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AFP         |
|  | INTERRUPTOR SIMPLES                                         |
|  | TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=1,10m                           |
|  | TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=1,20m                           |
|  | EXTINTOR DE INCÊNDIO - PÓ QUÍMICO                           |

OBS:..  
CONDUTORES NÃO COTADOS: #2,5mm<sup>2</sup>  
ELETRODUTOS NÃO COTADOS: #3/4"

| Nº                                                                                                                          | DESCRIÇÃO                                                                                                                        | DATA  | PROJETADO | DESENHADO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| REVISÃO                                                                                                                     |                                                                                                                                  |       |           |           |
|                                                                                                                             | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | 01/01 | 04/10     |           |
|                                                                                                                             | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITATINGA E AQUARAZ - CE                                            |       |           |           |
| PROJETO ELÉTRICO<br>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE COMPLEXO 2<br>ILUMINAÇÃO INTERNA, FORÇA, ALIMENTADORES E DETALHES |                                                                                                                                  |       |           |           |

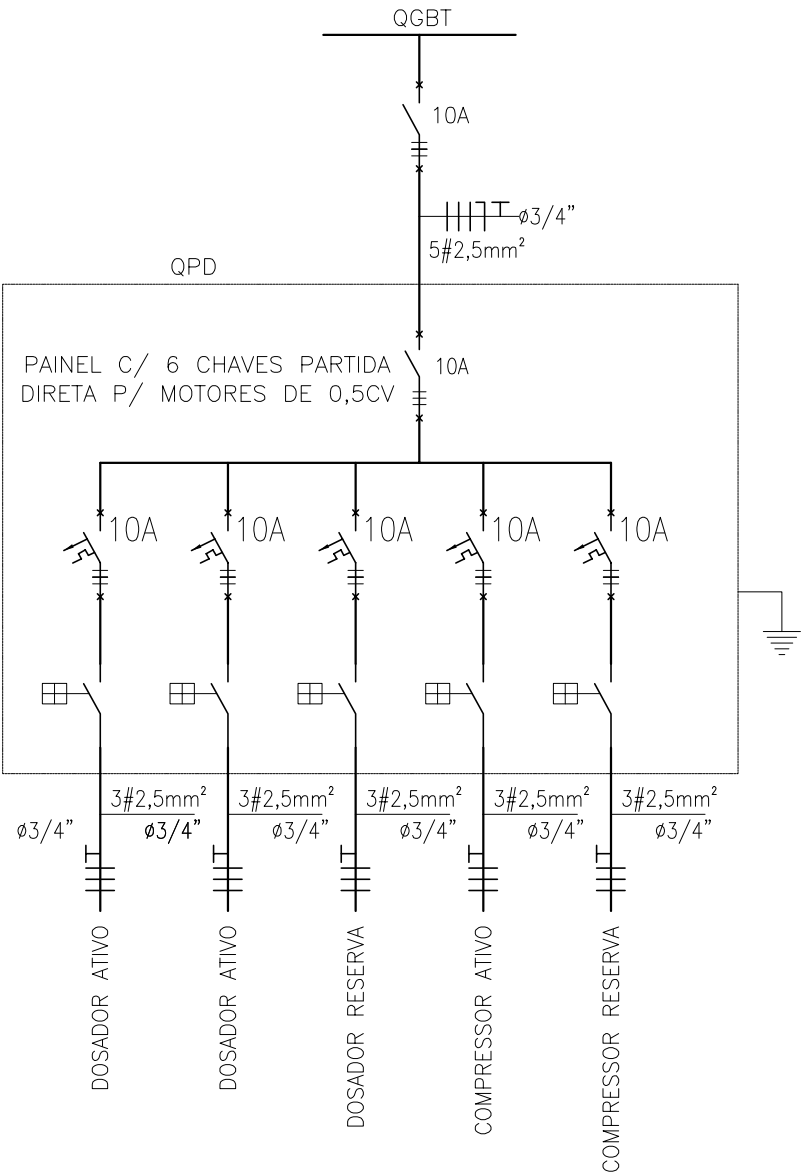
|           |                                                            |         |          |
|-----------|------------------------------------------------------------|---------|----------|
| GERENCIA: | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                           | FORMATO | A1       |
| COORDEN : | Engº GERARDO FROTA NETO                                    |         |          |
| PROJETO:  | Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL                               |         |          |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                                   |         |          |
| ARQUIVO:  | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO-ETE-DES-SE75kVA-ILU_INT_FOR.dwg | ESCALA: | INDICADA |
|           |                                                            | DATA:   | SET/18   |



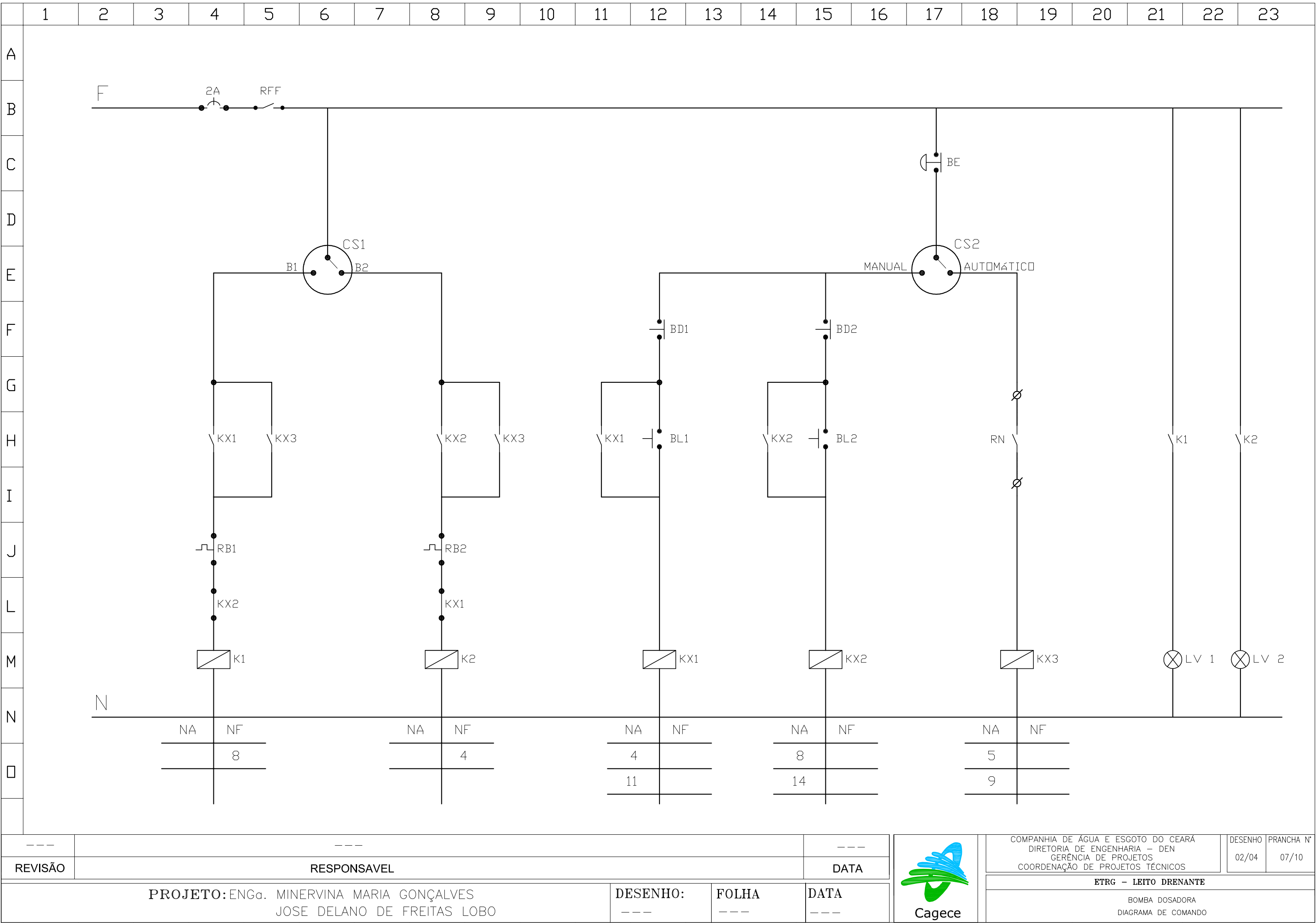


LEGENDA

- K1– CONTATOR PRINCIPAL, TRIFÁSICO, 9A, BOBINA EM 220V – BOMBA 1
- K2– CONTATOR PRINCIPAL, TRIFÁSICO, 9A, BOBINA EM 220V – BOMBA 2
- RB1– RELÉ BIMETÁLICO – BOMBA 1
- RB2– RELÉ BIMETÁLICO – BOMBA 2
- CS1– CHAVE SELETORA – BOMBA 1/BOMBA 2
- CS2– CHAVE SELETORA – MANUAL/AUTOMÁTICO
- BE– BOTÃO COGUMELO – EMERGÊNCIA
- BD1– BOTÃO VERMELHO – DESLIGA BOMBA 1
- BD2– BOTÃO VERMELHO – DESLIGA BOMBA 2
- BL1– BOTÃO VERDE – LIGA BOMBA 1
- BL2– BOTÃO VERDE – LIGA BOMBA 2
- KX– CONTATOR AUXILIAR COM BOBINA EM 220V – 2NA – 2NF
- KM1– CONTATO AUXILIAR DO CONTATOR PRINCIPAL DA CHAVE DE PARTIDA DA BOMBA DE LAVAGEM 1
- KM2– CONTATO AUXILIAR DO CONTATOR PRINCIPAL DA CHAVE DE PARTIDA DA BOMBA DE LAVAGEM 2

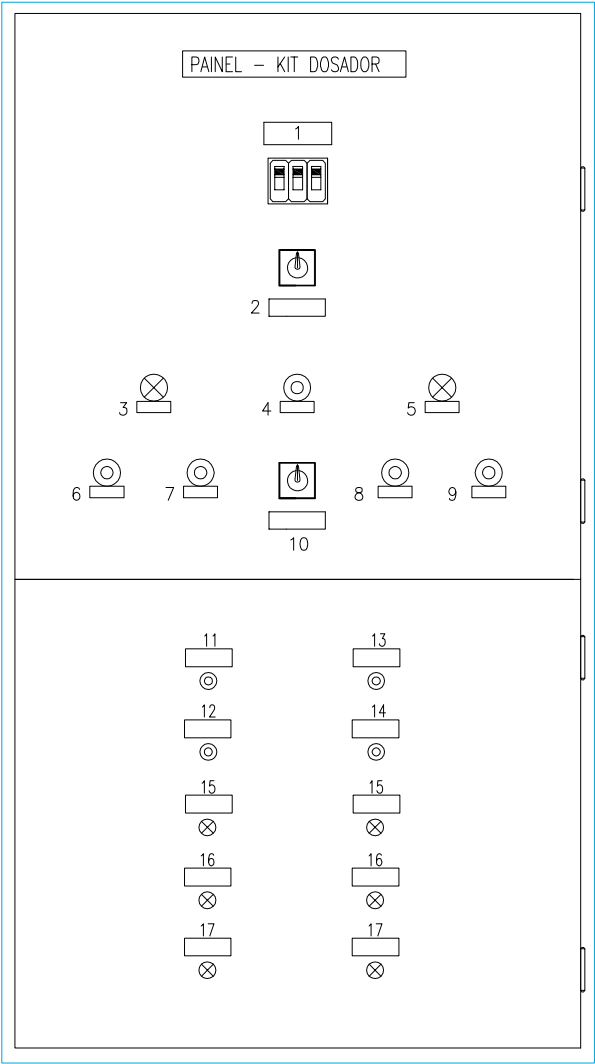


|                                                                                      |             |  |  |                 |              |                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                     |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
| ---                                                                                  | ---         |  |  |                 | ---          |  | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | DESENHO<br>01/04 | PRANCHA N°<br>06/10 |             |
| REVISÃO                                                                              | RESPONSÁVEL |  |  |                 | DATA         |                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                     |             |
| PROJETO: ENG <sup>a</sup> . MINERVINA MARIA GONÇALVES<br>JOSE DELANO DE FREITAS LOBO |             |  |  | DESENHO:<br>--- | FOLHA<br>--- |                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                     | DATA<br>--- |
|                                                                                      |             |  |  |                 |              |                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                     |             |
|                                                                                      |             |  |  |                 |              |                                                                                       | ETRG – LEITO DRENANTE                                                                                                            |                  |                     |             |
|                                                                                      |             |  |  |                 |              |                                                                                       | BOMBA DOSADORA<br>DIAGRAMA UNIFILAR E ARRANJO FÍSICO                                                                             |                  |                     |             |

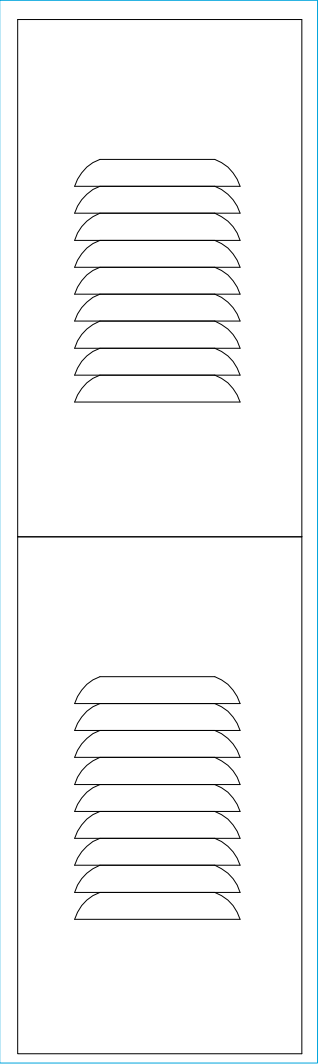




| PLAQUETAS |      |                  |      |            |                 |           |
|-----------|------|------------------|------|------------|-----------------|-----------|
| POS       | TIPO | DIM<br>A X L(mm) | QTDE | LINHA - 1  | LINHA - 2       | LINHA - 3 |
| 1         |      | 45 X 135         | 1    | DISJUNTOR  | GERAL           | ETRG      |
| 2         |      | 35 X 100         | 1    | SELEÇÃO    | DOS. 1 - DOS. 2 |           |
| 3         |      | 15 X 45          | 1    | DOSADORA 1 | LIGADA          |           |
| 4         |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | EMERGÊNCIA      |           |
| 5         |      | 15 X 45          | 1    | DOSADORA 2 | LIGADA          |           |
| 6         |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | DOSADORA 1      |           |
| 7         |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | DOSADORA 1      |           |
| 8         |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | DOSADORA 2      |           |
| 9         |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | DOSADORA 2      |           |
| 10        |      | 35 X 100         | 1    | SELEÇÃO    | MANUAL - AUT.   |           |
| 11        |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | AGITADOR 1      |           |
| 12        |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | AGITADOR 1      |           |
| 13        |      | 15 X 45          | 1    | LIGA       | AGITADOR 2      |           |
| 14        |      | 15 X 45          | 1    | DESLIGA    | AGITADOR 2      |           |
| 15        |      | 15 X 45          | 4    | LIGADO     |                 |           |
| 16        |      | 15 X 45          | 4    | DESLIGADO  |                 |           |
| 17        |      | 15 X 45          | 4    | DEFEITO    |                 |           |
|           |      |                  |      |            |                 |           |
|           |      |                  |      |            |                 |           |
|           |      |                  |      |            |                 |           |

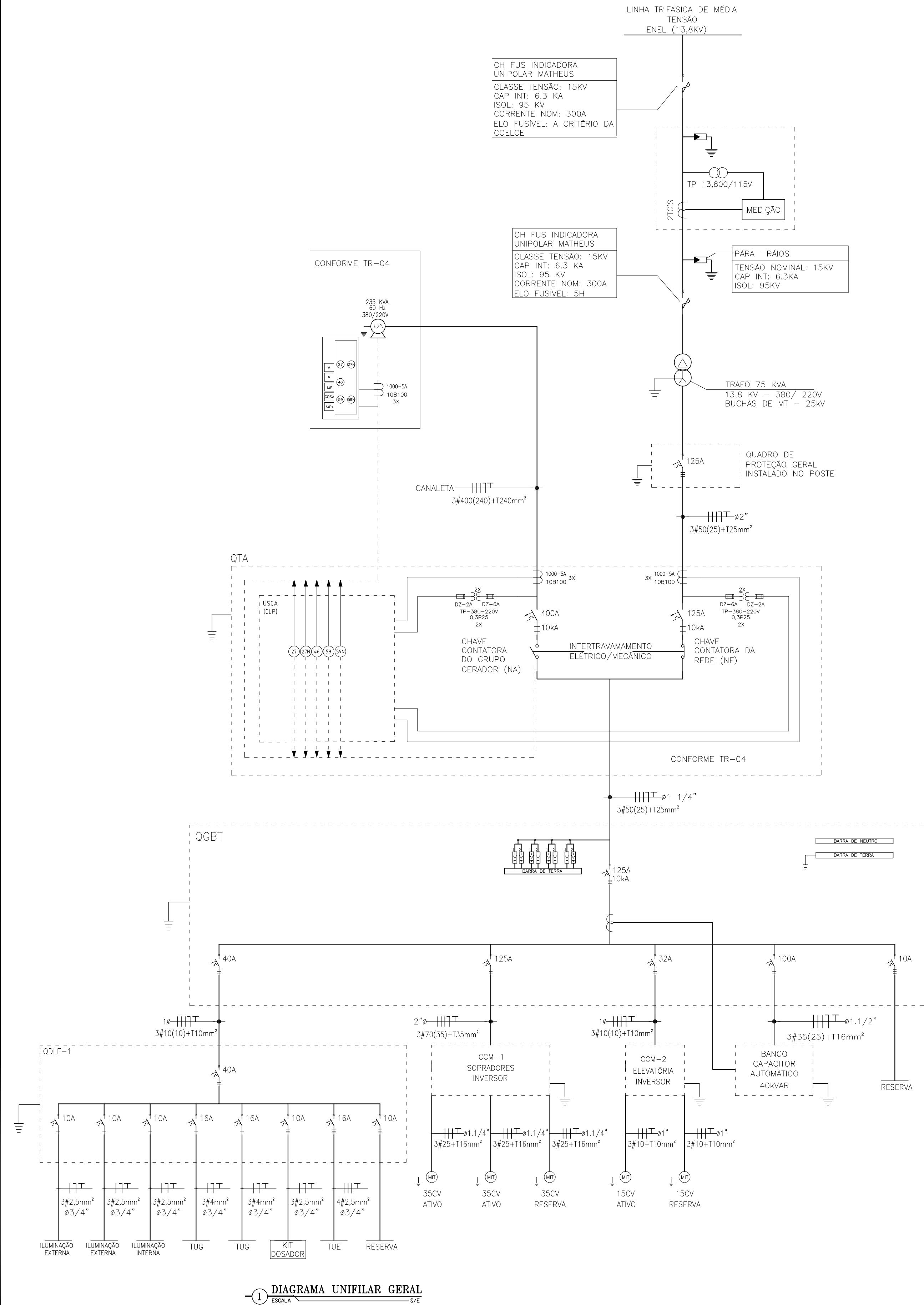


2 LAYOUT FRONTAL – PAINEL KIT DOSADOR  
ESCALA S/E

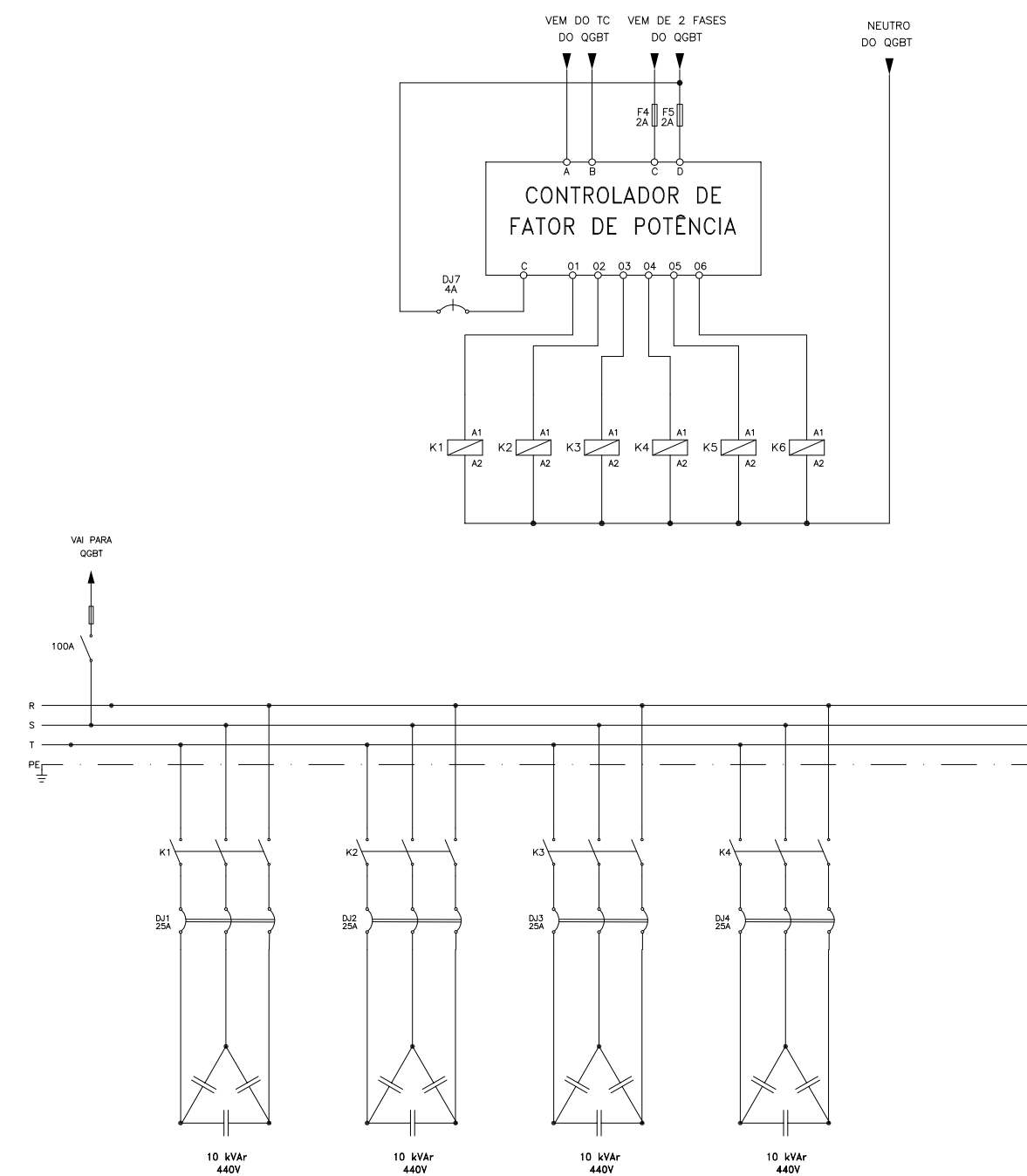


3 LAYOUT FRONTAL – PAINEL KIT DOSADOR  
ESCALA S/E

|                                                                                      |             |  |  |                 |              |                                                                                       |                                                                                                                                  |                                       |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| ---                                                                                  | ---         |  |  |                 | ---          |  | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | DESENHO<br>04/04                      | PRANCHA Nº<br>09/10 |
| REVISÃO                                                                              | RESPONSÁVEL |  |  |                 | DATA         |                                                                                       | ETRG – LEITO DRENANTE                                                                                                            |                                       |                     |
| PROJETO: ENG <sup>a</sup> . MINERVINA MARIA GONÇALVES<br>JOSE DELANO DE FREITAS LOBO |             |  |  | DESENHO:<br>--- | FOLHA<br>--- |                                                                                       | DATA<br>---                                                                                                                      | BOMBA DOSADORA<br>DIAGRAMA DE COMANDO |                     |
|                                                                                      |             |  |  |                 |              |                                                                                       |                                                                                                                                  |                                       |                     |



1 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL  
ESCALA 3/C



| Circuito                 | Descrição                | Potencia (W) | Tensão (V) | Corrente Nominal (A) | Fator de Potência | Isolação do cabo | Fator de correção | Método de instalação | Distância (m) | Seção (mm²) |        |       | Disj. (A) | Queda de tensão (%) |
|--------------------------|--------------------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------|
|                          |                          |              |            |                      |                   |                  |                   |                      |               | fase        | neutro | prot. |           |                     |
| 1                        | QDFL 01                  | 15.362       | 380,00     | 27,14                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 40        | 0,19                |
| 2                        | CCM 1 Soprador 2 x 35 CV | 51.520       | 380,00     | 99,02                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 70          | 35     | 35    | 125       | 0,09                |
| 3                        | CCM 2 EEE 2 x 15 CV      | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,14                |
| 4                        | Reserva                  | 0            | 0,00       | 0,00                 | 0,00              | 0,00             | 0,00              | 0,00                 | 0             | 0           | 0      | 0     | 20        | 0,00                |
| QGBT                     | Alimentador              | 77.922       | 380,00     | 137,66               | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 20            | 95          | 50     | 50    | 150       | 0,20                |
| 1.1                      | Iluminação Externa       | 1.200        | 220,00     | 5,93                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 100           | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 3,85                |
| 1.2                      | Iluminação Externa       | 1.050        | 220,00     | 5,19                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 100           | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 3,37                |
| 1.3                      | Iluminação Interna       | 832          | 220,00     | 3,98                 | 0,95              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 1,29                |
| 1.4                      | TUG                      | 1.800        | 220,00     | 10,23                | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 4           | 4      | 4     | 16        | 1,44                |
| 1.5                      | TUG                      | 1.800        | 220,00     | 10,23                | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 4           | 4      | 4     | 16        | 1,44                |
| 1.6                      | Kit Dosador              | 3.680        | 380,00     | 6,99                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 0,91                |
| 1.7                      | TUE                      | 5.900        | 380,00     | 9,50                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 16        | 1,24                |
| 1.8                      | Reserva                  | 0            | 220,00     | 0,00                 | 0,85              | PVC              | 1,15              | B1                   | 5             | 0           | 0      | 0     | 10        | 0,00                |
| QDFL 01                  | Alimentador              | 15.362       | 380,00     | 27,14                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 40        | 0,19                |
| 2.1                      | Motor 01 35 cv           | 25.760       | 380,00     | 49,51                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,64                |
| 2.3                      | Motor 01 35 cv           | 25.760       | 380,00     | 49,51                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,64                |
| 2.3                      | Motor 02 35 cv           | 25.760       | 380,00     | 49,51                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,64                |
| CCM 1 Soprador 2 x 35 CV | Alimentador              | 51.520       | 380,00     | 99,02                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 70          | 35     | 35    | 125       | 0,09                |
| 3.1                      | Motor 01 15 cv           | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,41                |
| 3.2                      | Motor 02 15 cv           | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,41                |
| CCM 2 EEE 2 x 15 CV      | Alimentador              | 11.040       | 380,00     | 21,22                | 0,79              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,14                |
| 0                        | GERADOR                  | 94.000       | 380,00     | 155,24               | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 95          | 50     | 50    | 175       | 0,12                |

|                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-----------|
|                                                                                       |                                                                                                                                  |                  |                     |           |
| Nº                                                                                    | DESCRIÇÃO                                                                                                                        | DATA             | PROJETADO           | DESENHADO |
| REVISÃO                                                                               |                                                                                                                                  |                  |                     |           |
|  | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | DESENHO<br>01/01 | PRANCHA Nº<br>10/10 |           |
|                                                                                       | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO COMPLEXO PENITENCIÁRIO DE ITAITINGA E AQUARAZ - CE                                           |                  |                     |           |
|                                                                                       | PROJETO ELÉTRICO<br>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE COMPLEXO 2<br>DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E QUADRO DE CARGAS               |                  |                     |           |

|           |                                                    |                      |         |          |
|-----------|----------------------------------------------------|----------------------|---------|----------|
| GERÊNCIA: | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                   | FORMATO<br><b>A1</b> |         |          |
| COORDEN : | Engº GERARDO FROTA NETO                            |                      |         |          |
| PROJETO:  | Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL                       |                      |         |          |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                           |                      | ESCALA: | INDICADA |
| ARQUIVO:  | SES-COMPLEXO_PENITENCIARIO-ETE-DES-SE75kVA-UNI.dwg | DATA:                | SET/18  |          |