

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Tianguá - CE Palmeira Comprida

Projeto Elétrico Básico dos Serviços Remanescentes do
Sistema de Esgotamento Sanitário de Tianguá/CE -
Bacia Palmeira Comprida (1ª Etapa)

VOLUME IV
Projeto Elétrico

Cagece

NOVEMBRO/2017



Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN – Diretoria de Engenharia

GPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Elétrico Básico dos Serviços
Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário
de Tianguá/CE – Bacia Palmeira Comprida (1ª Etapa)

Gerente de Projetos:

Engº Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos:

Engº Celso Lira Ximenes Júnior

Engª Eletricista:

Amanda Rodrigues Rangel

Desenhos:

Roberto Pinheiro Sampaio

Edição Final:

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Arquivo Técnico:

Patrícia Santos Silva

Colaboração:

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	4
2	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	4
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	4
2.2	EQUIPAMENTOS INSTALADOS	4
3	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO.....	5
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA	6
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	6
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	6
4.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	6
4.2	ILUMINAÇÃO INTERNA	7
4.3	QUADROS DE COMANDO	7
4.4	ATERRAMENTO	7
4.5	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL	8
4.6	QUADROS ELÉTRICOS	9
4.6.1	Características gerais dos circuitos.....	9
4.6.2	Prescrições sobre os componentes	9
4.7	CARACTERÍSTICAS GERAIS	15
4.7.1	Instalação em eletrodutos	15
4.7.2	Condutores elétricos.....	16
4.7.3	Caixas de passagem e derivação.....	17
4.8	OBSERVAÇÕES	17



Memorial Descritivo

1 OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientações básicas destinadas à construção e à instalação do Projeto Elétrico Básico dos Serviços Remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Tianguá/CE – Bacia Palmeira Comprida (1ª Etapa).

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

Alertamos que a existência de alterações no dimensionamento ou nas especificações apresentadas neste projeto exonera os autores e os 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 ETE estará localizada na Rua Sem Denominação Oficial SN, Distrito de Palmeira Comprida no Município de Tianguá – CE. Coordenadas Geográficas 24M (278397,00 ; 9589400,00).

2.2 Equipamentos Instalados

Principais equipamentos da ETE Palmeira Comprida:

- Estação Elevatória de Esgoto:
 - ✓ 02 CMBs ativos de 5 cv para acionamento da bomba tipo parafuso, acionados por partida direta;
 - ✓ 03 CMBs (02 ativos e 01 reserva) de 20 cv para a EEE, acionados por soft-starter;
 - ✓ Grupo Motor Gerador de 100 kVA emergencial para atender à Estação Elevatória de Esgoto em falta de energia decorrente da concessionária.
- Estação Elevatória de Água Recuperada:
 - ✓ 02 CMBs (01 ativos e 01 reserva) de 5 cv para a EEAR, acionados por

partida direta;

- Laboratório (equipamentos que necessitam energização):
Abaixo, também estão descritos os circuitos que foram alocados, cada equipamento de acordo com o quadro de cargas.
- ✓ Laboratório Físico-Químico:
 - o Geladeira: 700 W (Circuito 2.2.2)
 - o Estufa DBO: 700 W (Circuito 2.2.2)
 - o Bloco de Digestão: 300 W (Circuito 2.2.3)
 - o Phmetro: 50 W (Circuito 2.2.3)
 - o Condutivímetro: 50 W (Circuito 2.2.3)
 - o Capela: 300 W (Circuito 2.2.3)
 - o Estufa: 5000 W (trifásico) (Circuito 2.2.4)
- ✓ Laboratório Bacteriológico:
 - o Seladora: 300 W (Circuito 2.2.5)
 - o Geladeira: 700 W (Circuito 2.2.5)
 - o Estufa: 5000 W (trifásico) (Circuito 2.2.6)
- ✓ Sala de Instrumentação:
 - o Espectrofotometro: 300 W (Circuito 2.3.2)
- ✓ Sala de Esterelização e Lavagem:
 - o Autoclave: 8000 W (trifásico) (Circuito 2.2.3 e 2.3.4)
 - o Destilador 20l/h: 15.000 W (trifásico) (Circuito 2.3.5)
 - o Destilador 10l/h: 7.000 W (trifásico) (Circuito 2.3.6)
 - o Mufla: 7000 W (monofásico) (Circuito 2.3.7)

3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

Os memoriais de cálculo 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 – Termo 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 ETE, a potência total instalada do sistema será de 130 kW, o suprimento de energia será proveniente da concessionária local, COELCE, fornecido em tensão primária através de uma Subestação de 150 kVA.

3.2 Descritivo Operacional

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

Os motores instalados serão acionados por Painel de Partida Direta, de acordo com TR-01, 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 de luminária pública fechada com corpo refletor em chapa de alumínio anodizado e com 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 aos TRs correspondentes.

4.4 Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm², 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 mm² em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

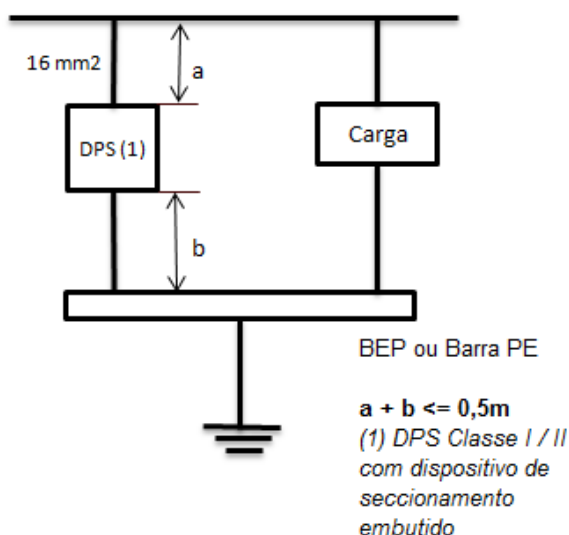


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

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	≤ 100 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 deve ser fabricado 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 a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas 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, e 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 estanhadas nas junções e nas 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 deverá 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, selecionada, absolutamente livre de empenos, de enrugamentos, de aspereza e de 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 para fixação no piso e possuir também porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, de leitos ou de 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 atarraxantes.

Os quadros serão para embutir.

d) Porta projeto

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e da 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 a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas 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 de cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou por 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 a outros dispositivos de comando e de 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 as 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, de sinalização, de medição, de supervisão, de intertravamento e de 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 de abertura.

Os eletrodutos expostos (instalação aparente) devem ser adequadamente fixados, por intermédio de perfilados e de 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 as caixas e bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou de 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 de 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 ser 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 por 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 necessária 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 para 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.



Memorial de Cálculo

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PALMEIRA COMPRIDA
ETE/EEE	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO DE PALMEIRA COMPRIDA

Endereço: Rua Sem Denominação Oficial SN, Distrito de Palmeira Comprida no Município de Tianguá – CE. Coordenadas Geográficas 24M (278397,00 ; 9589400,00).

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

Nº de Medidores: 01 Conjunto de Medição em baixa tensão com leitura semi-direta

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

Estrutura da COELCE mais próxima: VU4508 Coordenadas Geográficas (278405,00 ; 9589362,00)

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

4.0 - MEDIÇÃO

Será feita em baixa tensão e dentro das normas e padrões da COELCE, 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 EEE será construída uma malha com 06 hastes verticais de terra de 5/8" de diâmetro por 2,40m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú 50 mm². 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 10Ω (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)

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PALMEIRA COMPRIDA
ETE/EEE	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

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:

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

Onde:

N = Número de lâmpadas

E = Iluminamento médio (lux)

S = Área (m²)

F_u = Fator de utilização do recinto

F_d = 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

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

7.4 - Corrente Corrigida

- cargas em geral

$$I' = \frac{I (A)}{k_1 \times k_2}$$

- motores

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

7.5 - Queda de Tensão

- sistema monofásico

$$S = \frac{200 \times (1/56) \times L \times I}{DV\% \times V_{fn}}$$

- sistema trifásico

$$S = \frac{173,2 \times (1/56) \times L \times I}{DV\% \times V_{ff}}$$

7.6 - Ocupação máxima dos eletrodutos

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

Onde:

L = Comprimento do Circuito (km)

I_p = Corrente de Projeto (A)

V_{fn} = Tensão entre fase e neutro (V)

V_{ff} = Tensão entre fases (V)

S = seção do condutor mm²

F_p = Fator de Potência

F_{SM} = Fator de Serviço dos Motores -> 1,15

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PALMEIRA COMPRIDA
ETE/EEE	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

 k_1 = Fator de Correção Térmica ->

T (°C)	40		
750V	0,87		
1kV	0,91		
Nº Circ.	2	3	4
k_2	0,8	0,7	0,65

 k_2 = Fator de Correção por Agrupamento ->

DV% = Queda de Tensão Admissível

8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA ÁREA 01 (EEE 01 E CASA DO GERADOR)

8.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	15	m
Comprimento da pista:	100	m
Área:	1.500	m ²
Iluminamento da área	13	lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo	
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico	
Potência da lâmpada:	150	W
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 luminaria:	7	
Nº de lâmpadas no poste:	1	

8.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	17,31	m
Nº de postes:	6	unidades
Nº de lâmpadas:	6	unidades
Potência Total:	1.050	W
Nº de postes adotado:	6	unidades

8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA ÁREA 02 (LABORATÓRIO)

8.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	10	m
Comprimento da pista:	270	m
Área:	2.700	m ²
Iluminamento da área	12	lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo	
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico	
Potência da lâmpada:	150	W
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 luminaria:	7	
Nº de lâmpadas no poste:	1	

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
ETE/EEE	PALMEIRA COMPRIDA
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

8.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	28,13	m
Nº de postes:	10	unidades
Nº de lâmpadas:	10	unidades
Potência Total:	1.750	W
Nº de postes adotado:	10	unidades

8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA ÁREA 03 (CASA DE QUÍMICA E EEAR)

8.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	5	m
Comprimento da pista:	173	m
Área:	865	m²
Iluminamento da área	15	lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo	
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico	
Potência da lâmpada:	150	W
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:	45,00	m
Nº de postes:	4	unidades
Nº de lâmpadas:	4	unidades
Potência Total:	700	W
Nº de postes adotado:	4	unidades

8.2 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA

QDLF 01

8.2.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - CASA DO GERADOR

8.2.1.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	2,70	m
Comprimento do ambiente:	6,95	m
Altura do ambiente:	4,00	m
Altura de instalação das luminárias:	4,00	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:	0,23	

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
ETE/EEE	PALMEIRA COMPRIDA
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

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: 23.996

Nº de luminárias: 4 unidades

Nº de lâmpadas: 8 unidades

Potência Total: 268 W

QDLF 02

8.3.1 - LABORATÓRIO

Biblioteca, Recepção, Corredor, Almox. E Auditório

8.3.1.1 - Dados de entrada:

Área 120,73 m

Altura do ambiente: 3,00 m

Altura de instalação das luminárias: 3,00 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: 0,56

Iluminância mínima: 350 lux

Tipo de luminária: luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

8.3.1.2 - Valores calculados:

Lúmens: 88.772

Nº de luminárias: 16 unidades

Adicionar 01 luminária de 20W nos WCs

Nº de lâmpadas: 32 unidades

Potência Total: 1.072 W

QDLF 03

8.4.1 - LABORATÓRIO

Lab. Físico-Químico, Lab. Bacteriológico

8.4.1.1 - Dados de entrada:

Área 38,92 m

Altura do ambiente: 3,00 m

Altura de instalação das luminárias: 3,00 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: 0,36

Iluminância mínima: 300 lux

Tipo de luminária: luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PALMEIRA COMPRIDA
ETE/EEE	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

8.4.1.2 - Valores calculados:

Lúmens:	38.157
Nº de luminárias:	7 unidades
Nº de lâmpadas:	14 unidades
Potência Total:	469 W

QDLF 04

8.4.1 - LABORATÓRIO

Instrumentação, Esterelização e Lavagem

8.4.1.1 - Dados de entrada:

Área	31,12 m
Altura do ambiente:	3,00 m
Altura de instalação das luminárias:	3,00 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:	0,36
Iluminância mínima:	300 lux

Tipo de luminária: luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

8.4.1.2 - Valores calculados:

Lúmens:	30.510
Nº de luminárias:	6 unidades
Nº de lâmpadas:	12 unidades
Potência Total:	402 W

QDLF 05

8.5.1 - CASA DE QUÍMICA E EEAR

8.5.1.1 - Dados de entrada:

Área	25,25 m
Altura do ambiente:	3,00 m
Altura de instalação das luminárias:	3,00 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:	0,36
Iluminância mínima:	250 lux

Tipo de luminária: luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

8.5.1.2 - Valores calculados:

Lúmens:	20.627	
Nº de luminárias:	4 unidades	Corresponde à Casa de Química
Nº de lâmpadas:	8 unidades	Adicionar 01 luminária para a EEAR
Potência Total:	268 W	

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
ETE/EEE	PALMEIRA COMPRIDA
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

9.0 - CÁLCULO DA DEMANDA

De acordo com a NT – 002/2011 R-03, temos:

$$D = \frac{0,77 \cdot a}{FP} + 0,7 \cdot b + 0,95 \cdot c + 0,59 \cdot d + 1,20 \cdot e + F + G$$

onde:

D - demanda total, em kVA

a - potencia da iluminação e tomadas de uso geral, em kW

b=0

c - demanda de todos os aparelhos de ar condicionado em kW

d=0

e=0

F - demanda dos motores

$$F = \sum (0,87 \cdot P_{nm} \cdot F_u \cdot F_s)$$

P_{nm} - potencia de cada motor, em CV

F_u - fator de utilização dos motores, de acordo com a tabela 7 da NT – 002/2011 R-03,

F_s - fator de simultaneidade dos motores, de acordo com a tabela 8 da NT – 002/2011 R-03,

G - outras cargas em kVA

9.1 - Iluminação e tomadas: **FP = 0,87**

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

$$a = 14,00 \text{ kW}$$

9.2 - Aparelhos de Ar-Condicionado

Para 3 aparelhos, Fator de Demanda 100%

$$c = 7,37 \text{ kW}$$

9.3 - Motores:

Fatores de Simultaneidade foi escolhido 1 por conta da característica independente da carga

(Motores de 3/4 a 2,5 cv)

Potência	1	CV
Quantid.	4	
$F_u =$	0,7	
$F_s =$	1	
F =	2,436	kVA

(Motores de 3 a 15cv)

Potência	5	CV
Quantid.	3	
$F_u =$	0,8	
$F_s =$	1	
F =	10,44	kVA

(Motores de 20 a 40 cv)

Potência	20	CV
Quantid.	2	
$F_u =$	0,9	

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
ETE/EEE	PALMEIRA COMPRIDA
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

$F_s = 1$
 $F = 31,32$
 $F = 44,20 \text{ kVA}$

9.4 - Outras Cargas

$G = 68,35 \text{ kVA}$

Para o fator G foram consideradas todas as cargas alimentadas por Tomadas de Uso Específico com um FP de 0,85.

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

Demanda Total = 131,94 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 COELCE.

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 funcionamento do maior conjunto de moto-bombas com potência de 20 CV e cargas auxiliares. Foi considerada a partida de 1 (um) motor utilizando dispositivo de partida suave.

Logo, a partida dos 02 CMBs da elevatória deve ser feita de forma escalonada, ligar o segundo CMB após o primeiro estar estabilizado.

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

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)

$Z' = \text{Impedância Transitória} = 0,22(\Omega)$

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PALMEIRA COMPRIDA
ETE/EEE	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

FPp = Fator de Potência na Partida dos Motores = 0,51

ΔU = Queda de Tensão no Alternador = 15%

INM(motor-20cv) = 29,97 A

IP/IN = 7,6

10.3 CÁLCULO DO MOTOR DIESEL PARA MOTOR

$IP_m = IP/IN \times INM \times 1/3$

$I_{pm} = 29,97 \times 7,6 \times 0,33 = 75,94 \text{ A}$

$P_{cv} = S_s / 736$

$P_{cv} = 28,9581395348837 / 736 = 39,35 \text{ CV}$

$P_{mm} = \frac{I_{pm} \times \text{raiz}(3) \times U \times FP_p}{736}$

$P_{mm} = \frac{75,94 \times 1,73 \times 380 \times 0,51}{736} = 34,63 \text{ CV}$

10.4 CÁLCULO DO MOTOR DIESEL PARA TODA A CARGA

$P_{md} = P_{mm} + P_{cv} = 39,35 + 34,59 = 73,94 \text{ CV}$

10.5 POTÊNCIA DO ALTERNADOR

$I_{am} = I_{pm} \times \frac{Z' \times (1 - \Delta U)}{\Delta U}$

$I_{am} = \frac{75,94 \times 0,22 \times 0,85}{0,15} = 94,67 \text{ A}$

$N_{am} = \text{raiz}(3) \times U \times I_{am} / 1000$

$N_{am} = 1,73 \times 380 \times 94,67 / 1000 = 62,31 \text{ kVA}$

$N_a = N_{am} + S$

$N_a = 62,31 + 28,95 = 91,26 \text{ kVA}$

Logo deverá ser adotado um alternador mínimo de 91,19 kVA.

O grupo gerador adotado será de 100 kVA, 380V, 3 Fases, 60Hz, com 02 (duas) horas de autonomia.

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 DIMENSÕES MÍNIMAS DA CASA DO GRUPO GERADOR

Comprimento (m): 4,80 m

Largura (m): 1,79 m

Altura (m): 3,30 m

Obra:	ETE E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PALMEIRA COMPRIDA
ETE/EEE	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

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.

Amanda Rodrigues Rangel
Engº. Eletricista – RNP: 061058121 - 0
CAGECE – GPROJ

Obra:	ETE
	PALMEIRA COMPRIDA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS

1.0 - QUADRO GERAL DE DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

Circuito	Descrição	Potencia (W)	Tensão (V)	Corrente Nominal (A)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Tipo de Cabo	Fator de correção	Método de instalação	Distância (m)	Seção (mm²)			Disj. (A)	Queda de tensão (%)
											fase	neutro	prot.		
1	QF - 01 Casa Gerador e	39.006	380,00	68,91	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	90	35	25	16	90	1,24
2	QF - 02 Laboratório	75.443	380,00	133,28	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	95	50	50	150	0,10
3	QF - 03 Casa de Quím. e	8.760	380,00	15,48	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	300	35	35	35	20	1,72
4	Reserva	3.000	380,00	4,80	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	5				10	
QGBT	TRAFO 150 kVA	126.209	380,00	208,43	0,92	XLPE	COBRE	1,08	D	50	150	95	95	250	0,52
1.1	QDFL 1 Casa do Gerador e	2.206	380,00	3,90	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,11
1.2	CCM 1 EEE 01 3 x 20 cv	29.440	380,00	55,91	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	25	16	16	70	0,15
1.3	CCM 2 Mist. 2 x 5 cv	7.360	380,00	13,98	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	4	4	4	20	0,23
1.5	Reserva		380,00		0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5				10	
QF - 01 Casa Gerador e EEE 01	Alimentador	39.006	380,00	68,91	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	90	35	25	16	90	1,24

Obra: ETE															
PALMEIRA COMPRIDA															
Objeto: PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS															
1.1.1	Iluminação Externa	1.050	220,00	5,19	0,92	PVC	COBRE	1,32	B1	140	4	4	4	10	2,95
1.1.2	Iluminação Interna	256	220,00	1,22	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	0,40
1.1.3	TUG	900	220,00	5,11	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	1,15
1.1.4	Reserva		220,00		0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5				10	
QDFL 1 Casa do Gerador e EEE 01	Alimentador	2.206	380,00	3,90	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,11
1.2.1	Motor 01 20 cv	14.720	380,00	27,96	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	30	10	10	10	40	0,55
1.2.2	Motor 02 20 cv	14.720	380,00	27,96	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	30	10	10	10	40	0,55
1.2.3	Motor 03 20 cv	14.720	380,00	27,96	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	30	10	10	10	40	0,55
CCM 1 EEE 01 3 x 20 cv	Alimentador	29.440	380,00	55,91	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	25	16	16	70	0,15
1.3.1	Motor 01 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	50	4	4	4	10	0,57
1.3.2	Motor 02 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	50	4	4	4	10	0,57
CCM 2 Mist. 2 x 5 cv	Alimentador	7.360	380,00	13,98	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	4	4	4	20	0,23

Obra: ETE															
PALMEIRA COMPRIDA															
Objeto: PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS															
2.1	QDFL 2 Bibl., Recep.,	8.583	380,00	15,16	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	4	4	4	20	0,27
2.2	QDFL 3 Lab. Físico-	19.977	380,00	35,29	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	16	16	16	50	0,15
2.3	QDFL 4 Instrum., Esterel.	46.884	380,00	82,83	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	50	25	25	100	0,12
2.4	Reserva		380,00		0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5				10	
QF - 02 Laboratório	Alimentador	75.443	380,00	133,28	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	95	50	50	150	0,10
2.1.1	Iluminação Externa	1.500	220,00	7,41	0,92	PVC	COBRE	1,15	B1	100	6	6	6	10	2,01
2.1.2	Iluminação Interna	1.140	220,00	5,45	0,95	PVC	COBRE	1,00	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	1,77
2.1.3	TUG	1.600	220,00	9,09	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5	2,5	2,5	16	1,18
2.1.4	TUG	1.600	220,00	9,09	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5	2,5	2,5	16	1,18
2.1.5	Ar Condicionado	2.743	380,00	5,21	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5	2,5	2,5	10	0,41
2.1.6	Reserva		220,00		0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5				10	
QDFL 2 Bibl., Recep., Corredor, Almox. E Aud.	Alimentador	8.583	380,00	15,16	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	4	4	4	20	0,27

Obra: ETE															
PALMEIRA COMPRIDA															
Objeto: PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS															
2.2.1	Iluminação Interna	448	220,00	2,14	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	0,70
2.2.2	TUE Lab. Físico Quím. 1	1.400	220,00	7,95	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	4	4	4	10	1,61
2.2.3	TUE Lab. Físico Quím. 2	700	220,00	3,98	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	1,29
2.2.4	TUE Lab. Físico Quím. 3	5.000	380,00	9,50	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	16	1,24
2.2.5	TUE Lab Bacter. 1	1.000	220,00	5,68	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	1,84
2.2.6	TUE Lab Bacter. 2	5.000	380,00	9,50	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	16	1,24
2.2.7	TUG	1.800	220,00	10,23	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	6	6	6	16	1,38
2.2.8	Ar - Condicionado LB	1.886	220,00	10,71	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	6	6	6	16	1,45
2.2.9	Ar - Condicionado LFQ	2.743	220,00	15,58	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	10	10	10	20	1,26
QDFL 3 Lab. Físico-Químico, Lab. Bacteriológico	Alimentador	19.977	380,00	35,29	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	16	16	16	50	0,15

Obra: ETE PALMEIRA COMPRIDA															
Objeto: PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS															
2.3.1	Iluminação Interna	384	220,00	1,84	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	0,60
2.3.2	TUG	1.500	220,00	8,52	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	4	4	4	16	1,73
2.3.3	TUE Autoclave 1	8.000	380,00	15,19	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	4	4	4	20	0,74
2.3.4	TUE Autoclave 2	8.000	380,00	15,19	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	4	4	4	20	0,74
2.3.5	TUE Destilador 20 l/h	15.000	380,00	28,49	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	10	10	10	40	0,56
2.3.6	TUE Destilador 10 l/h	7.000	380,00	13,29	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5	2,5	2,5	16	1,04
2.3.7	TUE Mufla	7.000	380,00	13,29	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5	2,5	2,5	16	1,04
QDFL 4 Instrum., Esterel. e Lavagem	Alimentador	46.884	380,00	82,83	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	50	25	25	100	0,12
3.1	QDFL 5 Casa de Química	2.136	380,00	3,77	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,14
3.2	Kit Dosador 01	1.472	380,00	2,60	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,07
3.3	Kit Dosador 02	1.472	380,00	2,60	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,07
3.4	CCM 3 EEAR 2 x 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5	2,5	2,5	10	0,36
3.5	Reserva		220,00		0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5				10	
QF - 03 Casa de Quím. e EEAR	Alimentador	8.760	380,00	15,48	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	300	35	35	35	20	1,72

Obra: ETE															
PALMEIRA COMPRIDA															
Objeto: PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS															
3.1.1	Iluminação Externa	600	220,00	2,96	0,92	PVC	COBRE	1,15	B1	100	6	6	6	10	0,80
3.1.2	Iluminação Interna	336	220,00	1,61	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5	2,5	2,5	10	0,31
3.1.3	TUG	1.200	220,00	6,82	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	4	4	4	10	0,83
3.1.5	Reserva		220,00		0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	30				10	
QDFL 5 Casa de Química EEAR	Alimentador	2.136	380,00	3,77	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,14
3.2.1	Dosador 1	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
3.2.2	Dosador Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
3.2.3	Compressor 1	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
3.2.4	Compressor Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
Kit Dosador 01	Alimentador	1.472	380,00	2,60	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,07
3.3.1	Dosador 2	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
3.3.2	Dosador Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
3.3.3	Compressor 2	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
3.3.4	Compressor Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,05
Kit Dosador 02	Alimentador	1.472	380,00	2,60	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	10	0,07
3.4.1	Motor 01 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	60	4	4	4	10	0,68
3.4.2	Motor 02 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	60	4	4	4	10	0,68
CCM 3 EEAR 2 x 5 cv	Alimentador	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5	2,5	2,5	10	0,36

MEMORIAL DE CÁLCULO DE SPDA LABORATÓRIO**1.0 DADOS A SEREM CONSIDERADOS:**

Comprimento da área protegida:	C =	26,00 metros
Largura da área protegida:	L =	13,00 metros
Área a ser protegida (C x L):	S =	338,00 m ²
Altura da área protegida (Teto / Solo):	H =	3,30 metros
Volume interno de proteção (S x H):	VI =	1.115,40 m ³

2.0 DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO DA ÁREA ESTUDADA:

Classificação da Estrutura: (Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005)

Estruturas Comuns

Tipo da Estrutura: (Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005)

Indústrias

Efeitos das Descargas Atmosféricas:

(Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005)

Efeitos indiretos conforme o conteúdo das estruturas, variando de danos pequenos a prejuízos inaceitáveis e perda de produção

Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005:

Nível de Proteção: 3**3.0 AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO:**

Densidade de Descargas Atmosféricas para a Terra (Ng):

$$Ng = 0,04 \times Td^{1,25}$$

Onde: Td - Num. de Dias de Trovoadas / ano

Td = **40,00** p/ região Nordeste

Ng = 4,02 [por km²/ano]

Área de Exposição Equivalente (Ae):

$$Ae = C \cdot L + 2 \cdot C \cdot H + 2 \cdot L \cdot H + \pi H^2$$

Ae = 629,61 m²

Frequência Média anual previsível (Nd):

$$Nd = Ng \cdot Ae \times 10^{-6}$$

Nd = 2,53E-03 [por ano]

Fatores de Ponderação (Po):

$$P_0 = A \times B \times C \times D \times E$$

Onde: A (Tipo de Ocupação da Estrutura) - Tabela B.1 / Pag. 33 / NBR 5419-2005
B (Tipo de Construção da Estrutura) - Tabela B.2 / Pag. 33 / NBR 5419-2005
C (Efeitos Indiretos das Descargas) - Tabela B.3 / Pag. 34 / NBR 5419-2005
D (Localização da Estrutura) - Tabela B.4 / Pag. 34 / NBR 5419-2005
E (Topografia da Região) - Tabela B.5 / Pag. 34 / NBR 5419-2005

Temos:

A = 1,20 Edifícios de escritórios, hotéis e apartamentos e edifícios residenciais

B = 1,00 Estrutura de alvenaria ou concreto simples, com qualquer cobertura, exceto metálica

C = 0,30 Residências comuns, edifícios de escritórios, fábricas e oficinas

D = 2,00 Estrutura completamente isolada, ou duas vezes maior que a altura de estruturas próximas

E = 0,30 Planície

Assim: Po = 0,22

Frequência Média anual previsível ponderada (Ndf):

$$Ndf = Nd \times P_0 \quad Ndf = 5,47E-04 \text{ [por ano]}$$

Avaliação Geral dos Riscos:

Conforme item B.4.1, Pag.: 24 / NBR 5419-2001

Se Ndf > 1,00E-03 , a estrutura requer um SPDA

Se 1,00E-03 > Ndf > 1,00E-05 , é conveniente um SPDA

Se Ndf < 1,00E-05 , a estrutura dispensa um SPDA

Assim: É Conveniente o Uso de um SPDA

4.0 MEMORIAL DE CÁLCULO DA INSTALAÇÃO DE SPDA:

4.1 CÁLCULO DO NÚMERO DE CONDUTORES DE DESCIDA (Ncd):

$$Ncd = \frac{Pco}{Dcd}$$

Onde: Pco - (Perímetro da Construção, em m)

Dcd - (Distância entre Condutores de Descidas, em m)

Temos: Tabela 2, Pag.: 08 / NBR 5419-2005 (Dcd)

Nível de Proteção	Espaçamento Médio
I	10
II	15
III	20
IV	25

Assim: Dcd = 20,00 metros

Pco = 78,00 metros

Então: Ncd = 4 Condutores

4.2 CÁLCULO DA ZONA DE PROTEÇÃO (Rp)_MÉTODO DE FARADAY:

Temos: Tabela 10, Pag.: 17 / NBR 5419-2005 (Dco)

Nível de Proteção	Espaçamento Médio
I	5
II	10
III	10
IV	20

Comprimento do módulo da malha

$$L \leq K \times W \quad 15 \quad \text{metros}$$

Largura do módulo da malha

10 metros

Para o Sentido do Comprimento:

Ncm1= 3 Condutores

Para o Sentido da Largura:

Ncm2= 3 Condutores

4.3 CÁLCULO DA SEÇÃO DOS CONDUTORES DA MALHA CAPTORA E DE DESCIDA:

Tabela 3, Pag.: 09 / NBR 5419-2005

Material	Captor e anéis	Descidas (H<20m)	Descidas (H>20m)	Aterramento
Cobre	35,00	16,00	35,00	50,00
Alumínio	70,00	25,00	70,00	-
Aço Galv.	50,00	50,00	50,00	80,00

Utilização: * Condutores de Cobre;

* Captores e Anéis Intermediários;

Então: - Condutor da malha Captora =

35,00 mm²

- Condutor da malha Terra =

50,00 mm²

4.4 PROXIMIDADE DO SPDA COM OUTRAS INSTALAÇÕES (s):

$$s \geq d \quad e \quad d = kj \cdot \frac{Kc}{Km} \cdot l$$

Onde: Kj (Coeficiente referente ao nível de Proteção escolhido)

Conforme: Tabela 8 / Pag. 15 / NBR 5419-2005

Kc (Coeficiente referente a configuração dimensional da instalação)

Conforme: Figuras 4,5 e 6 / Pag. 15 e 16 / NBR 5419-2005

Km (Coeficiente referente ao material de separação)

Conforme: Tabela 9 / Pag. 15 / NBR 5419-2005

l (Comprimento do condutor de descida, em metros)

Tabela 8, Pag.: 15 / NBR 5419-2005

Nível de Proteção	Kj
I	0,1
II	0,075
III - IV	0,05

Tabela 9, Pag.: 15 / NBR 5419-2005

Material	Km
Ar	1
Sólido	0,5

Temos: Kj = 0,05
Km = 0,50

Kc = 1,00 (Unidimensional)
l = 10,00 metros

Então: **s > d = 1,00 metros**

5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO DA INSTALAÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO:

5.1 DADOS DA INSTALAÇÃO:

* Geometria da Malha de Terra :

Será utilizada uma malha fechada contornando todo o perímetro externo da

Edificação avaliada, a uma distância da alvenaria de:

D= 1,00 metros

* Resistividade aparente do Solo :

rs = 401,73 Vm

* Comprimento Linear da Malha :

Cm = 28,00 metros

* Largura Linear da Malha :

Lm = 15,00 metros

5.2 DADOS UTILIZADOS PARA OS CÁLCULOS:

Tempo de Duração da Corrente de Curto Circuito (Fase-Terra):

Te = 2,00 segundos

Tipo de Junção dos Cabos e Hastes da Malha de Terra:

Solda Exotérmica

Corrente de Curto-Circuito Trifásica :

$I_{cc} = 20,00$ kA

5.3 CALCULO DA SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO:

$$S_c = K_s \cdot I_{cc}$$

Determinação do K_s (mm²/A)

Tempo (s)	Solda Exotérmica	Juntas Soldadas	Juntas Rebitadas
30,00	0,020268	0,025335	0,032935
4,00	0,007093	0,010134	0,012160
1,00	0,003546	0,005067	0,006080
0,50	0,002533	0,003293	0,004306

$K_s = 0,002533$ mm² / A

$S_c = 16,89$ mm²

MEMORIAL DE CÁLCULO DO GRUPO GERADOR

Dados de entrada - Cargas:		Valores
Tensão de Alimentação (V) :		380
Potencia do maior motor (CV) :		20,00
Ip / In :		7,60
Quantidade de motores partindo:		1
Tipo de partida :		suave
Demais cargas (kVA):		28,958

Observação: *Os CMB de 20 cv devem ser acionados de forma escalonada*

Dados de entrada - Gerador:	
Impedancia transitória-max (%) Xd' :	0,22
Queda de tensão max (%) :	15

Valores calculados	
Potencia (kVA) :	100
com kit atenuador de ruído	sim
Dimensões minimas da sala do gerador :	
Comprimento (m):	4,80
Largura (m):	1,79
Altura (m):	3,30
Peso(Kg)	1000,00



ART



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

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20160031445

INICIAL
INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

AMANDA RODRIGUES RANGEL

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **061058121-0**

2. Contratante

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

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Telefone: **31011794**

Contrato: **Não especificado**

Valor: **R\$ 5.417,05**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

Bairro: **AEROPORTO**

UF: **CE**

Email: **amandarangel7@gmail.com**

Celebrado em: **23/02/2016**

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

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº:

CEP: **60420280**

3. Dados da Obra/Serviço

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

RUA SEM DENOMINAÇÃO OFICIAL

Complemento:

Cidade: **Tianguá**

Telefone: **31011794**

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

Data de Início: **23/02/2016**

Finalidade: **Saneamento básico**

Bairro: **PALMEIRA COMPRIDA**

UF: **CE**

Email: **amandarangel7@gmail.com**

Previsão de término: **23/03/2016**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **S/N**

CEP: **62320000**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA -> #1795 - AÉREA	150,00	KVA
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 BÁSICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UMA SUBESTAÇÃO ABAIXADORA DE TENSÃO (13.800 - 380 V) DE 150 KVA PARA ATENDER À ETE PALMEIRA COMPRIDA. A INSTALAÇÃO CONTEM UM GRUPO GERADOR PARA ATENDER A UMA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 26 de fevereiro de 2016
 Local data

Amanda Rodrigues Rangel

AMANDA RODRIGUES RANGEL - CPF: 013.434.303-48

Engª Gailiny Medeiros

Gerente de Projetos de Engenharia

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

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\$ 74,36**

Pago em: **25/02/2016**

Nosso Número: **8211269244**

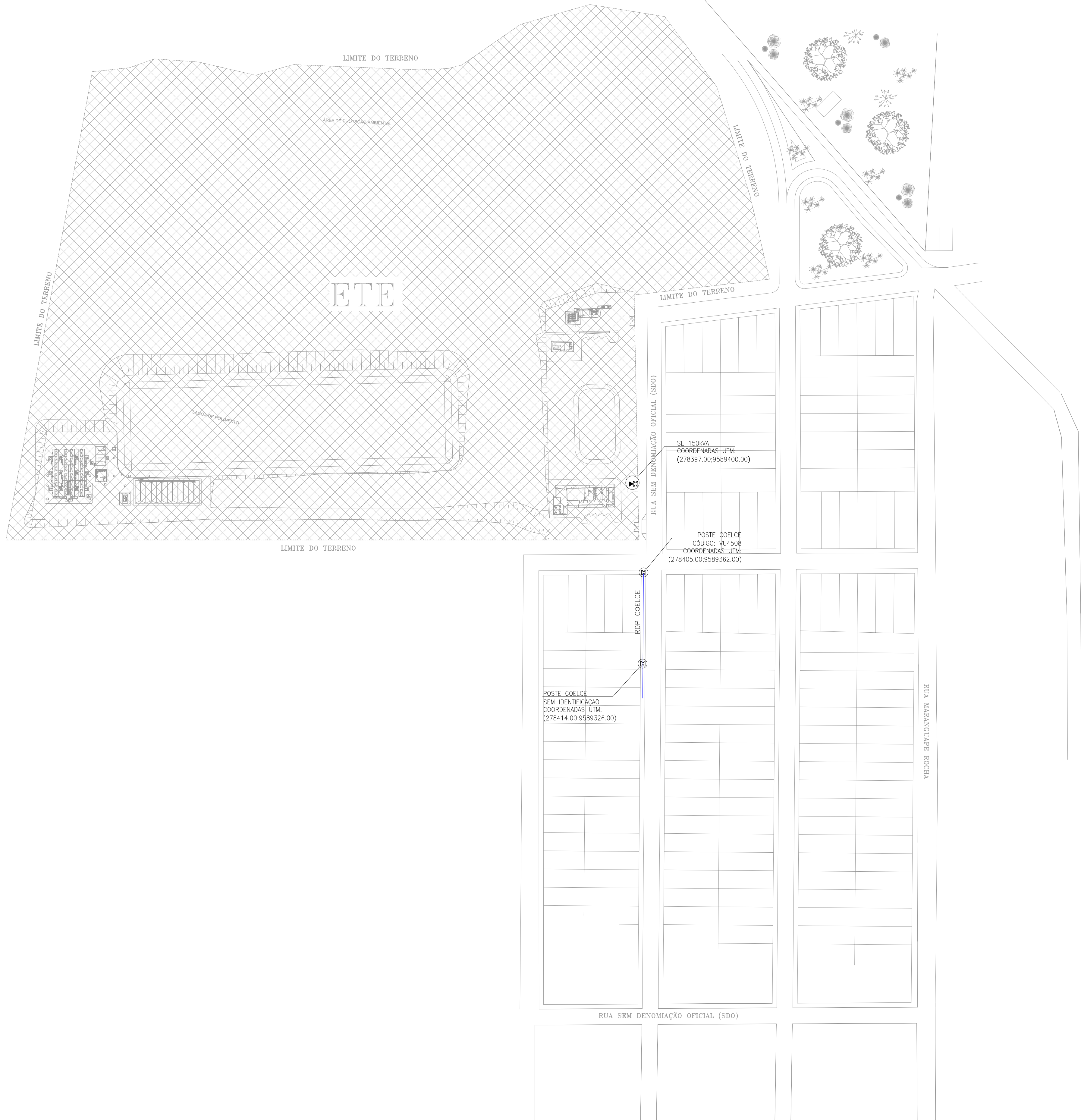


Peças Gráficas

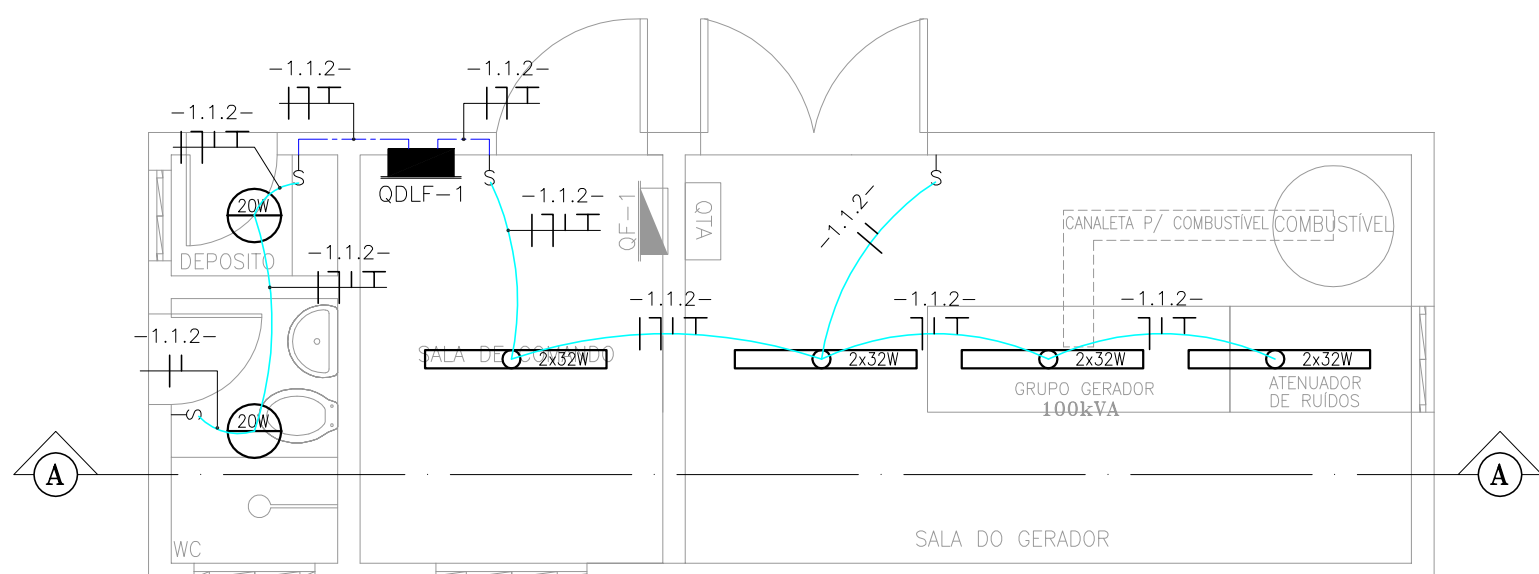
PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/01	01/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE - Locação
01/01	02/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – Alimentação, Aterramento, Iluminação Externa e Detalhes
01/01	03/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – Alimentadores, Iluminação Interna, Força e Detalhes
01/01	04/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – Aterramento e SPDA
01/01	05/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – EEE-01 e EEAR – Alimentadores e Detalhes
01/01	06/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – Alimentação, das Dosadoras. Quadro de Cargas e Detalhes
01/01	07/07	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE – Diagrama Unifilar



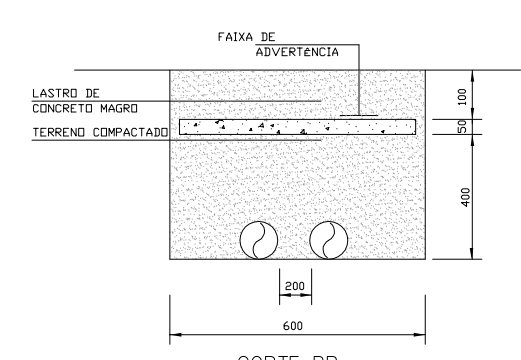
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
R E V I S ã O				
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEM GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	DESENHO 01/01	PRANCHA Nº 01/07	
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA PALMEIRA COMPRIDA – TIANGUÁ/CE			
	PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE LOCAÇÃO			
GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS		FORMATO A1	1/1000
COORDEN :	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
PROJETO:	Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL			
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO			
ARQUIVO:	SES–TIANGUÁ–DES–SE150kVA.dwg		DATA:	FEV/16



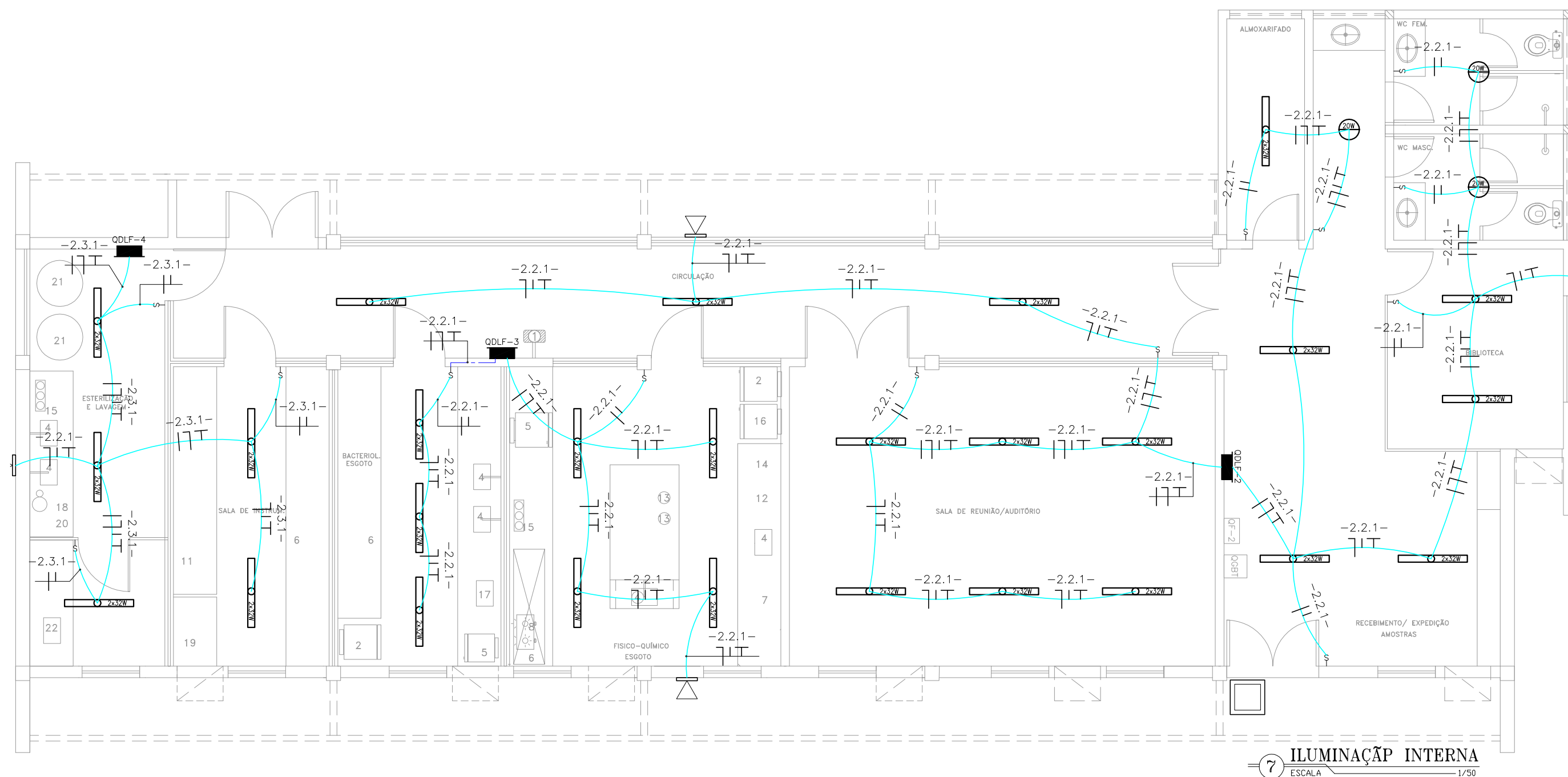
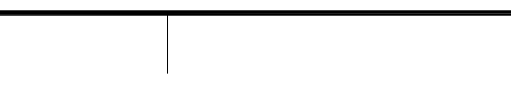
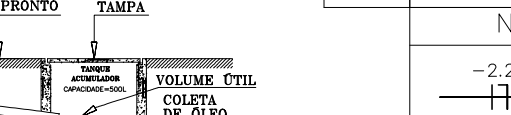
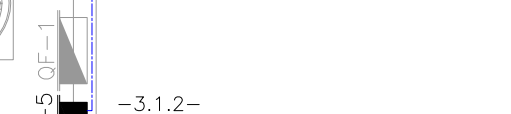
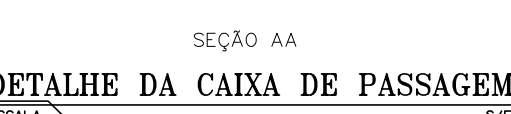
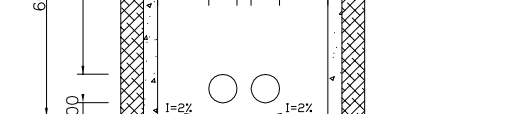
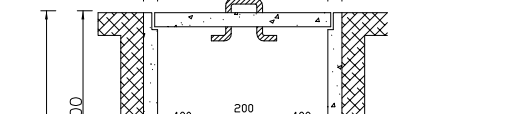
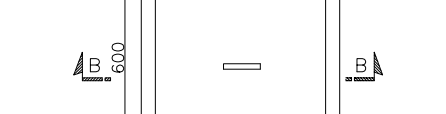
4 PLACA DE ADVERTÊNCIA 1
ESCALA 1/50

GRUPO GERADOR DEVE SER OPERADO APENAS POR PESSOAL QUALIFICADO

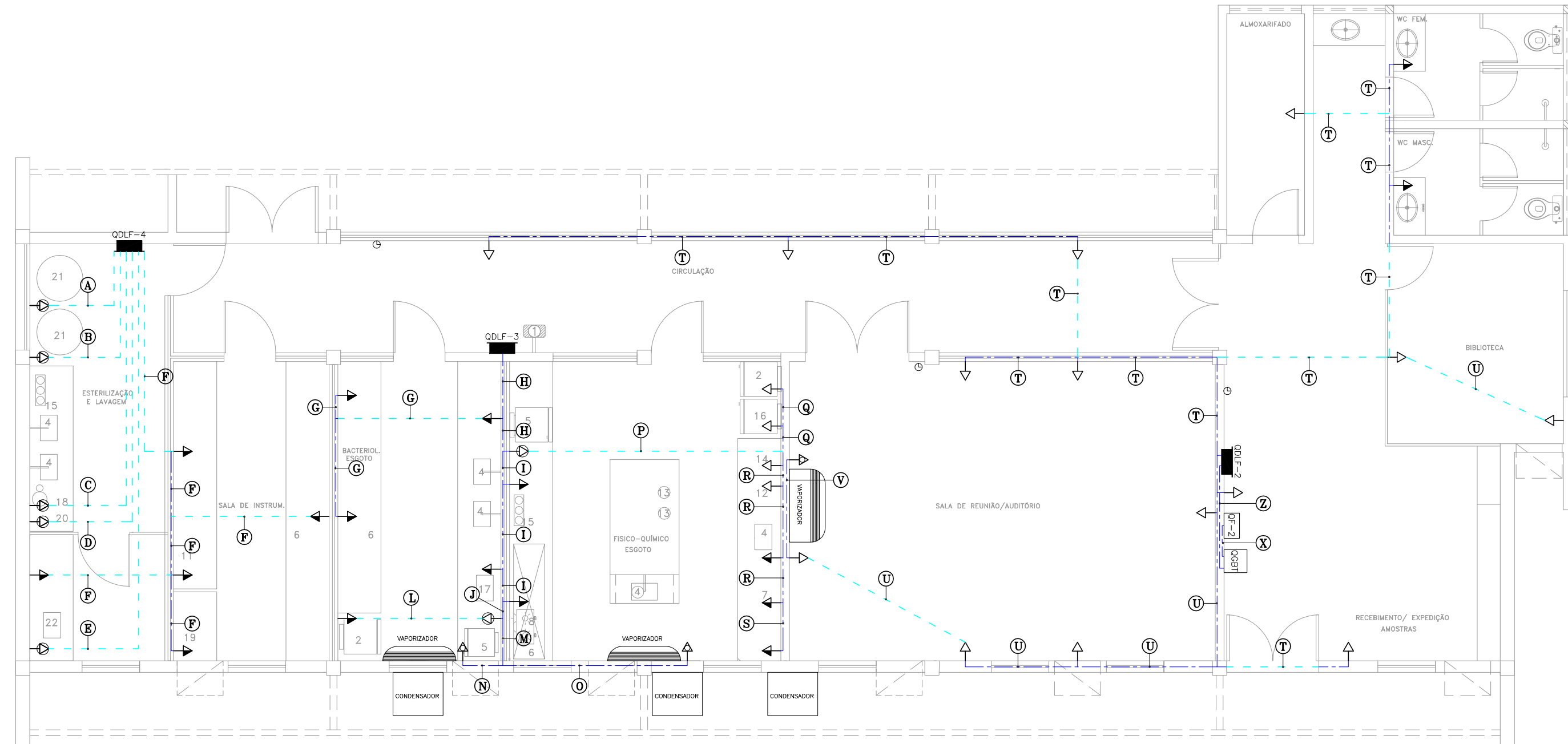
5 PLACA DE ADVERTÊNCIA 2
ESCALA 1/50



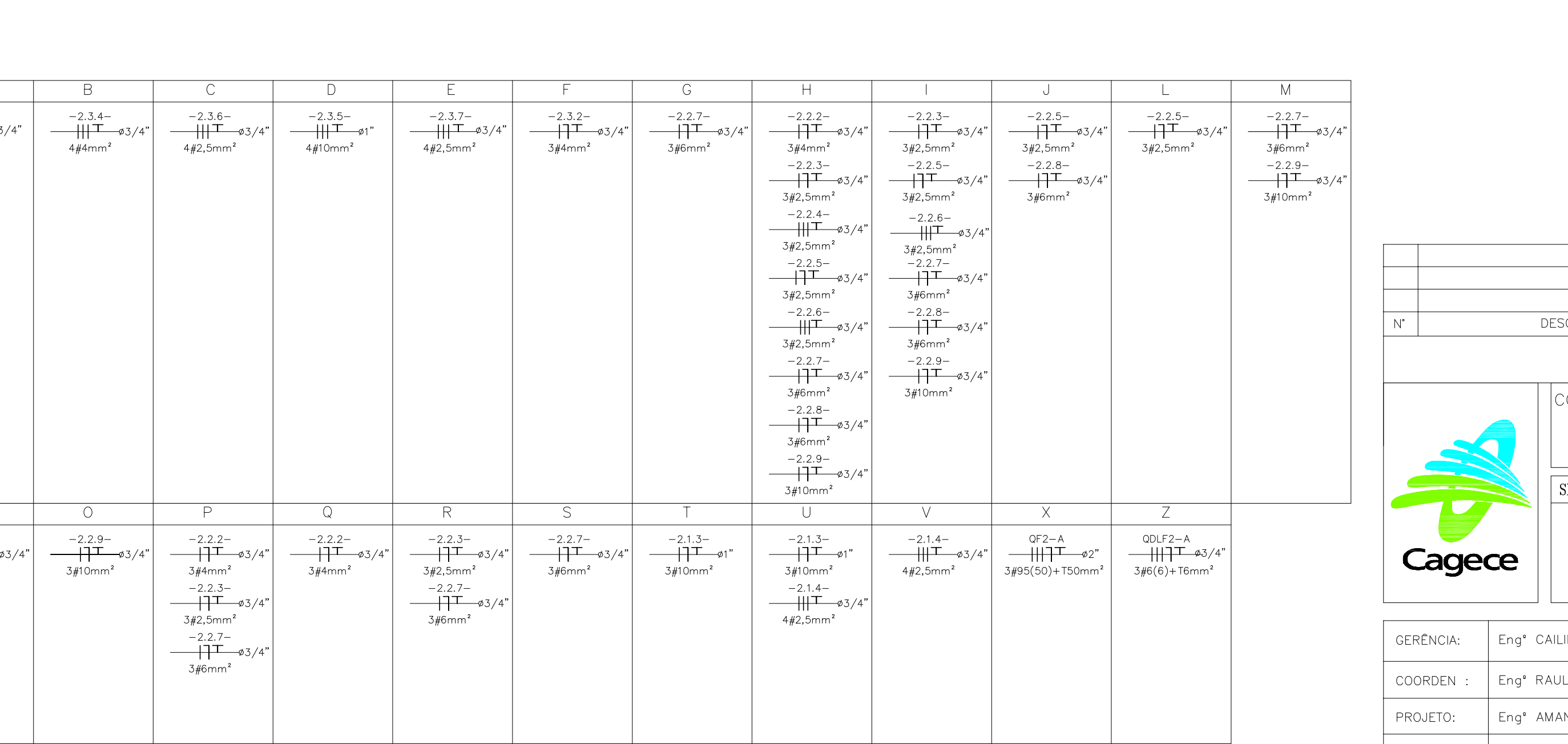
6 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM
ESCALA 1/50



7 ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/50



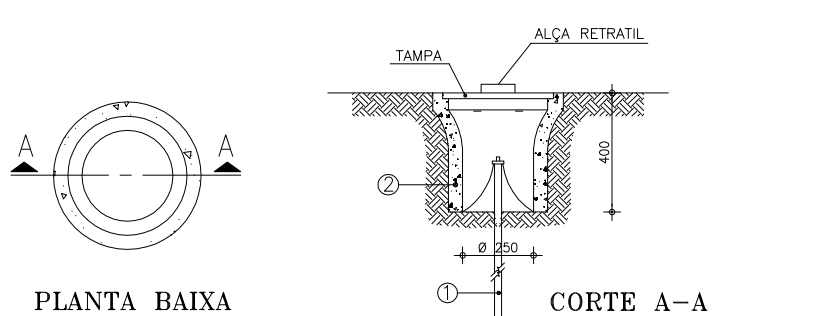
8 PLANTA DE FORÇA
ESCALA 1/50



9 PLANTA DE FORÇA
ESCALA 1/50

LEGENDA	
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
-X-	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
□	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
□	QDLF
□	QGBT
□	CCM
□	QBC
□	ENVELOPAMENTO
□	QF
□	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR APF
□	INTERRUPTOR SIMPLES
□	TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=0,3m
□	TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=1,10m
□	TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=1,80m
□	TOMADA DE FORÇA 3P+T 16A
□	EXTINTOR DE INCÊNDIO - PÓ QUÍMICO

CABOS R COTADOS: #2,5mm²
ELETRODUTOS R COTADOS: #3/4"



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 BURETA AO LONGO DOS CABOS E HASTES;
3. OS ELETRODOS DE ATERRAMENTO TERÃO COMPRIMENTO MÍNIMO DE 2,40 m, CONSTITUÍDOS DE VERGALHO DE AÇO COBRADO 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 ATERRAMENTO PRINCIPAL (QGBT) E A MALHA EM QUESTÃO, DEVERÁ TER BRITA MÍNIMA DE 50 mm;
6. AS CONEXÕES DEVERÃO SER COM SOLDA EXTERMINA.

9 DETALHE DO ATERRAMENTO
ESCALA 1/50

LEGENDA	
01	CHUVEIRO/LAVA-OLHOS
02	GELADEIRA
03	BURETA
04	PIA EM AÇO prof. 40cm
05	ESTUFA
06	FOGAREIRO
07	CONUTIVIMETRO
08	CAPELA
09	TURBIDIMETRO
10	COLORIMETRO
11	ESPECTOFOTOMETRO
12	PHMETRO
13	BURETA
14	BLOCO DE DIGESTÃO DOO
15	CONJ. CONES
16	ESTUFA BBO
17	SELADEIRA
18	DESTILADOR 20l/h
19	MESA ANTIVIBRATÓRIA-BALANÇA
20	DESTILADOR 10l/h
21	AUTOCLAVE
22	MUFLA

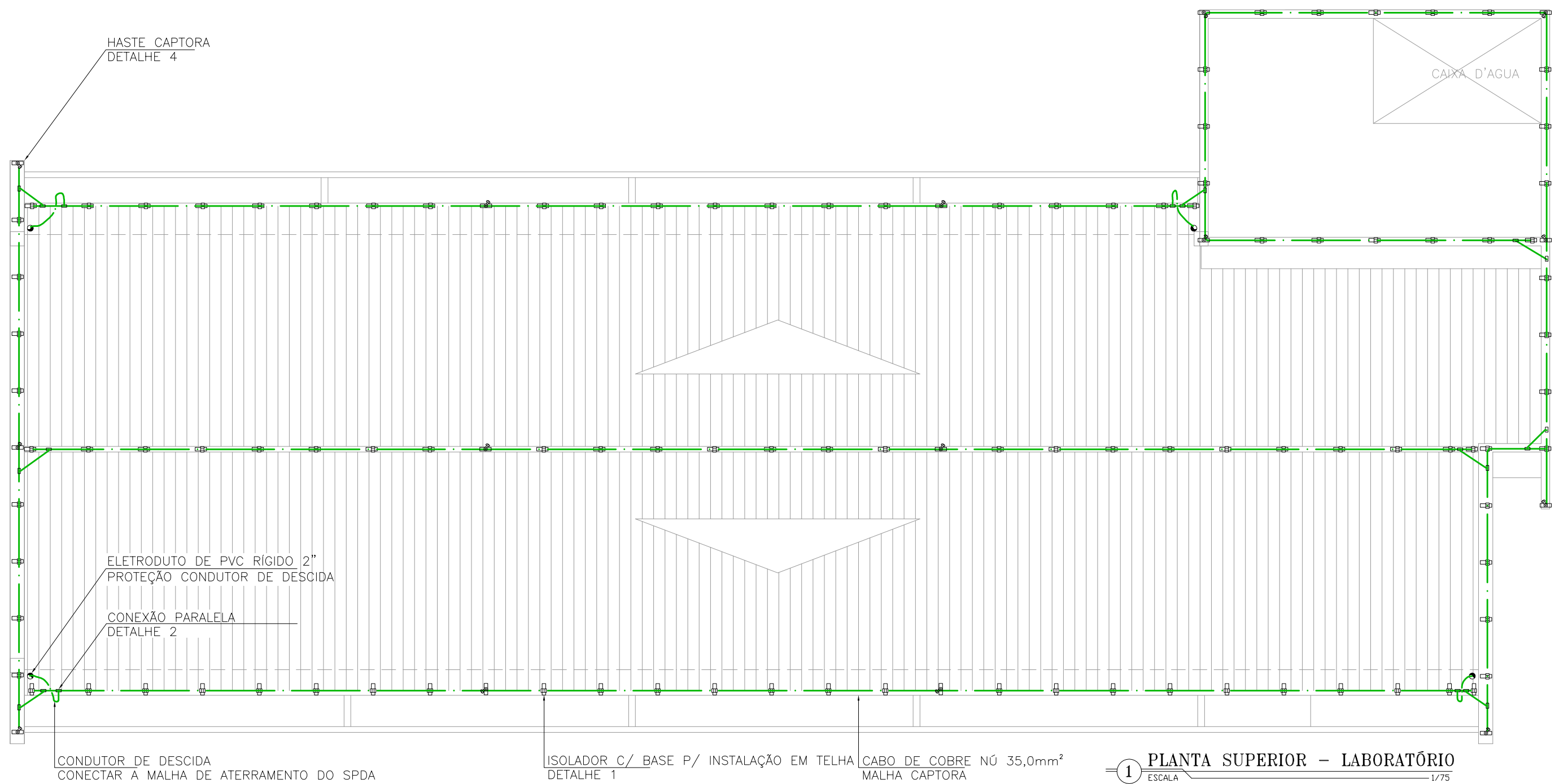
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
----	-----------	------	-----------	-----------

REVISÃO

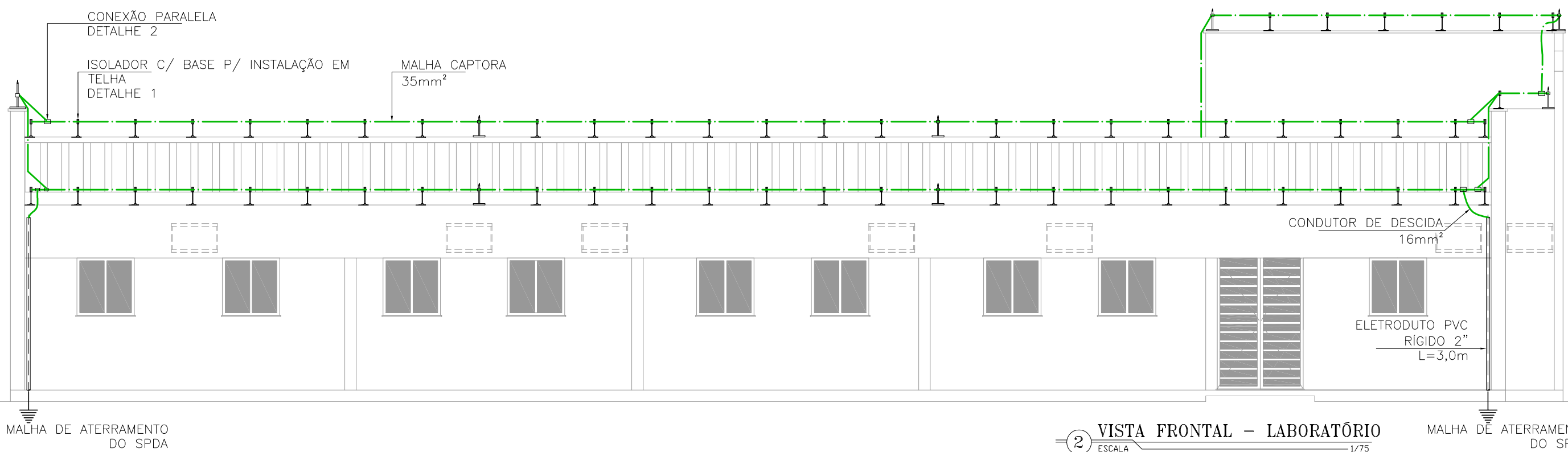
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEM GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	DESENHO PRANCHA Nº 01/01 03/07
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA PALMEIRA COMPRIDA - TIANGUA/CE	

PROJETO ELÉTRICO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE
ALIMENTADORES, ILUMINAÇÃO INTERNA, FORÇA E DETALHES

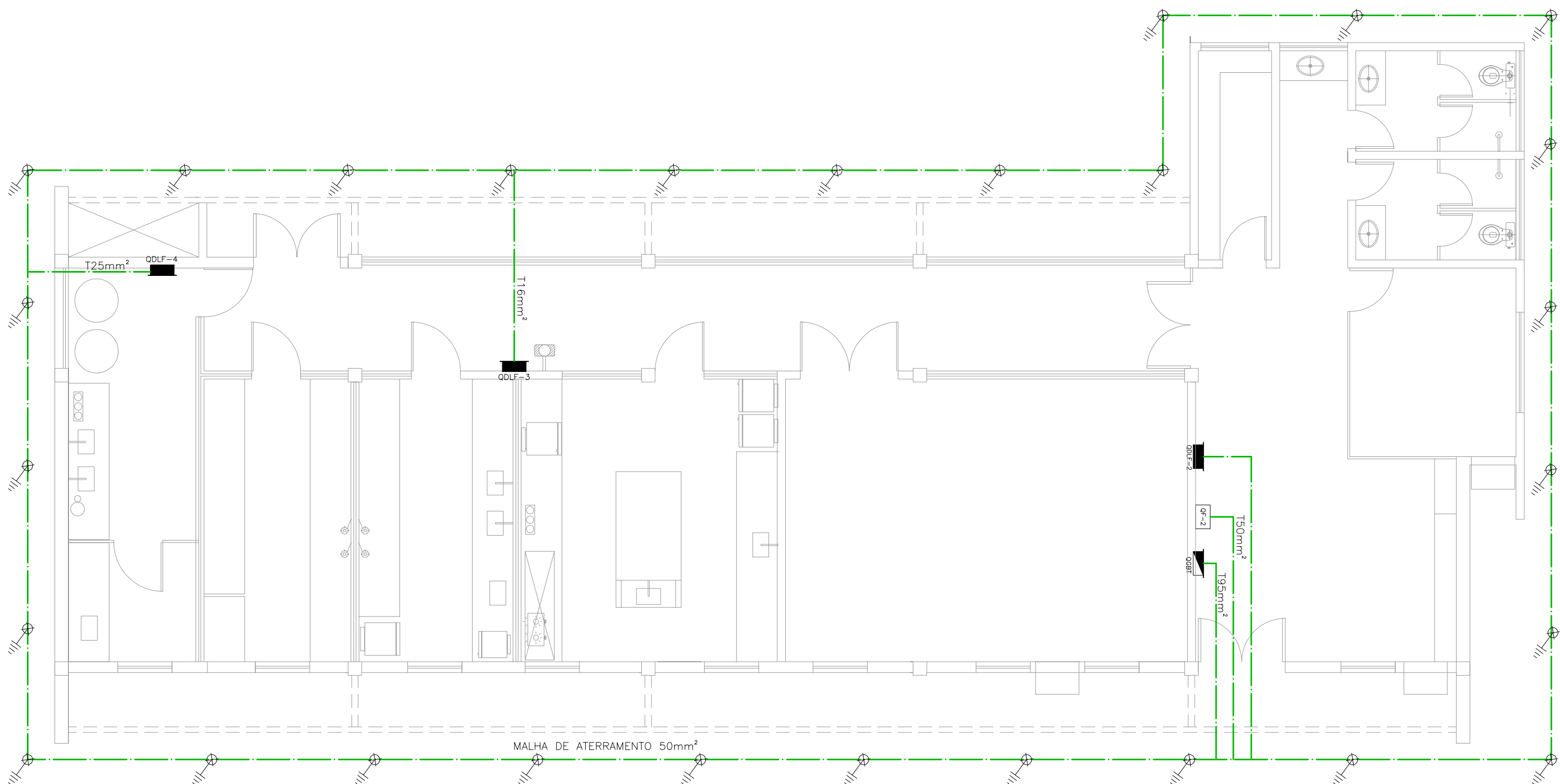
GERÊNCIA:	Engº CAIULNY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS	FORMATO	A
COORDEN :	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
PROJETO:	Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SES-TIANGUÁ-DES-SE150kVA.dwg	DATA:	FEV/2016



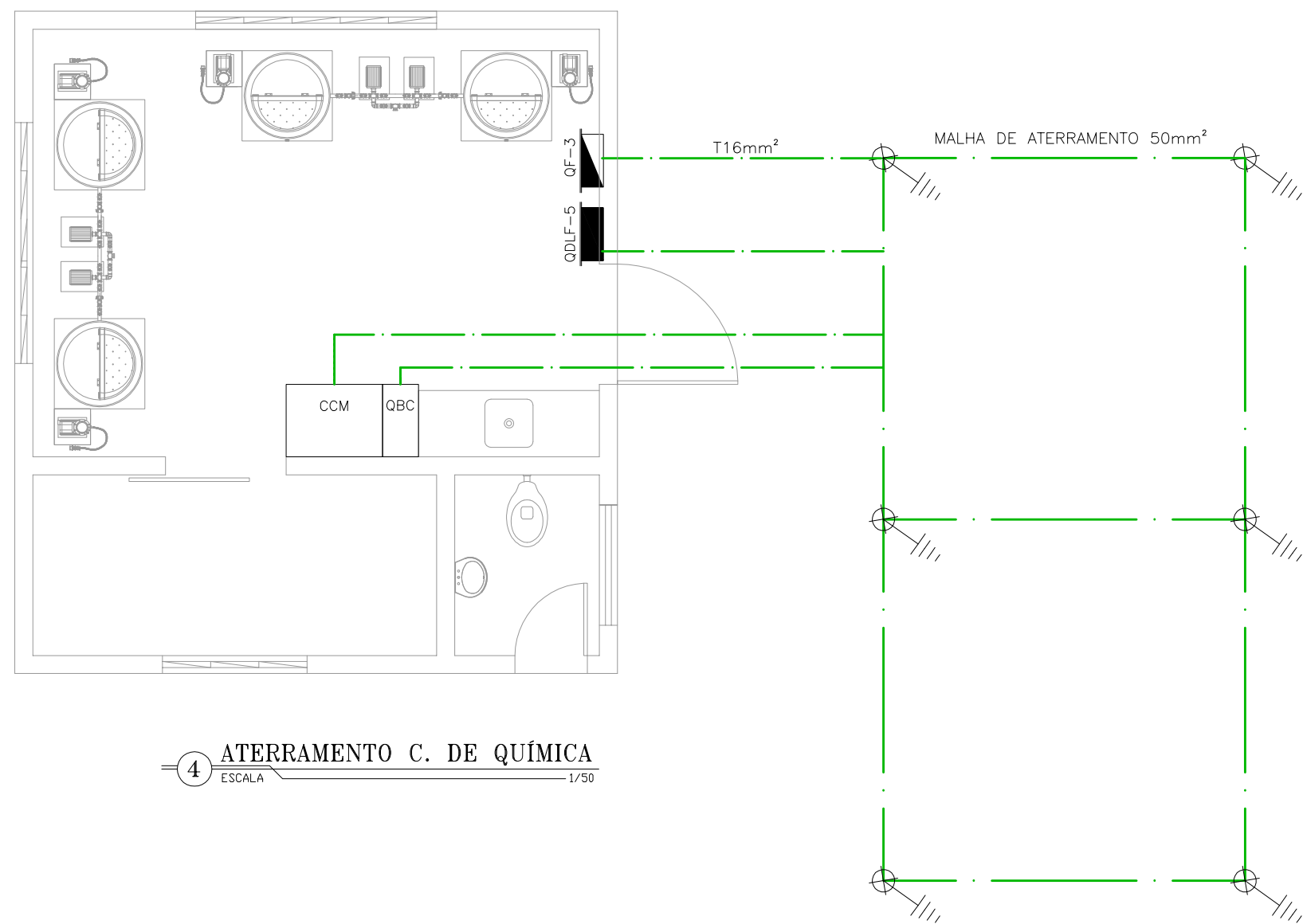
1 PLANTA SUPERIOR - LABORATÓRIO



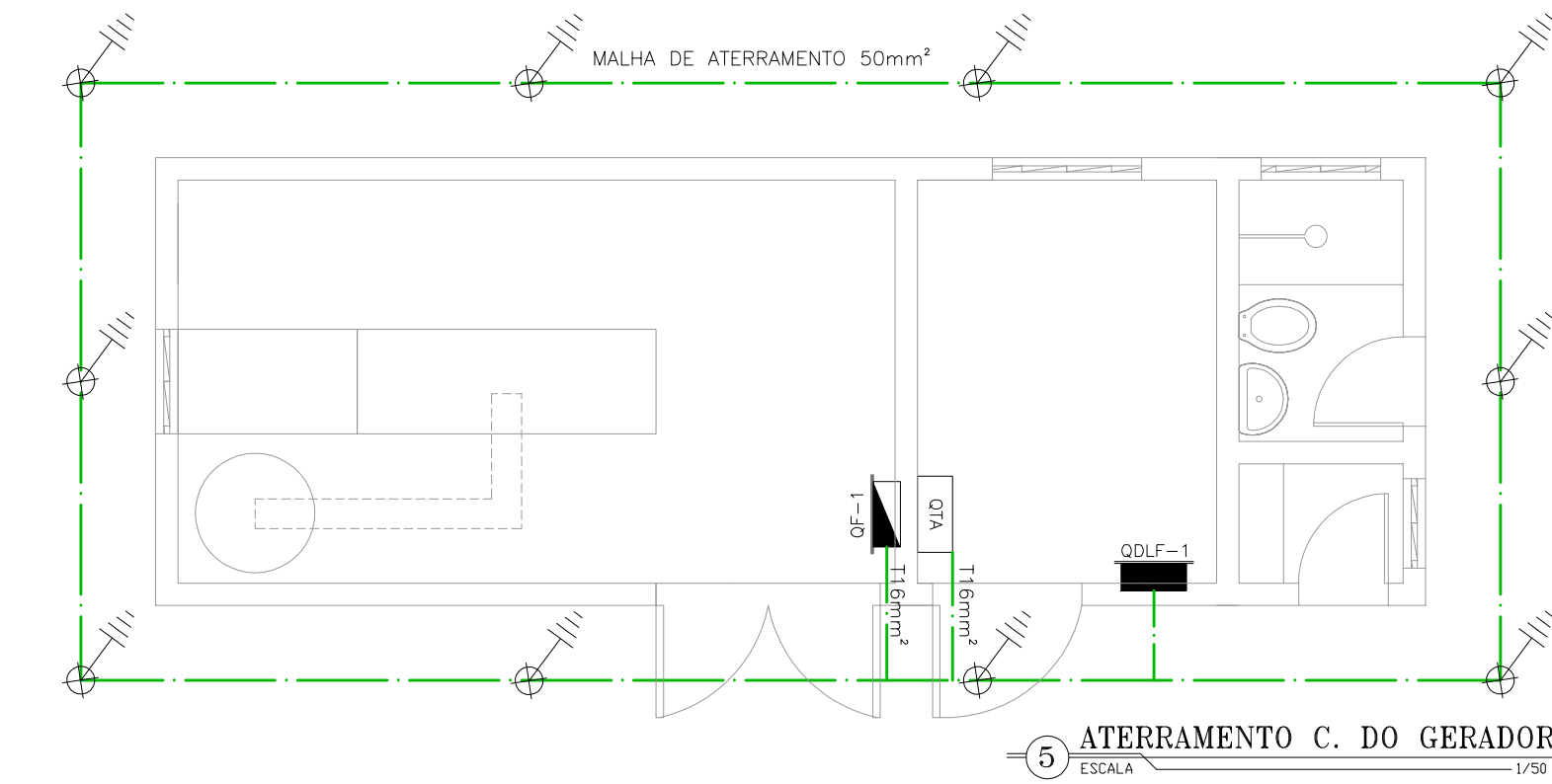
2 VISTA FRONTAL - LABORATÓRIO



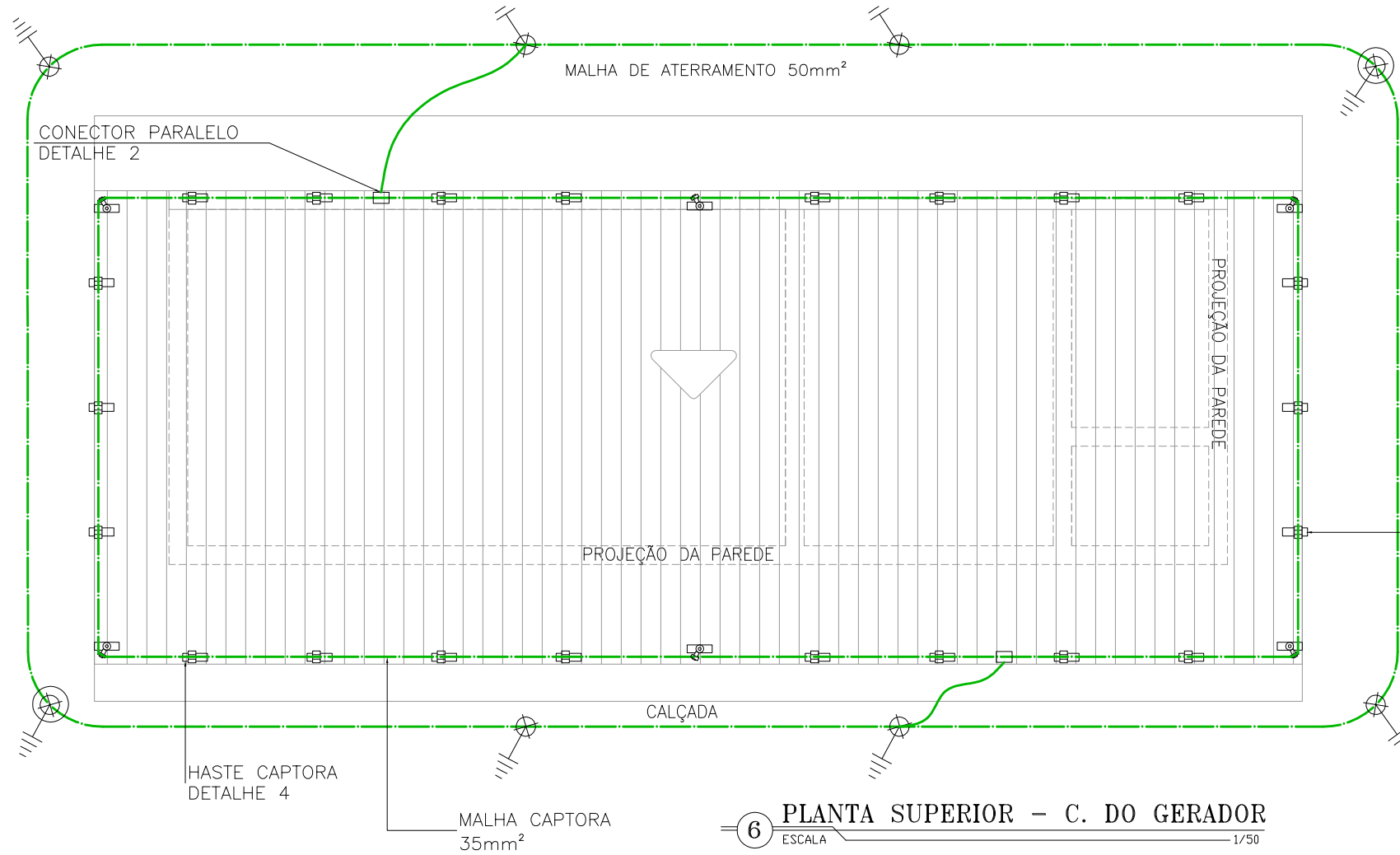
3 PLANTA BAIXA - LABORATÓRIO



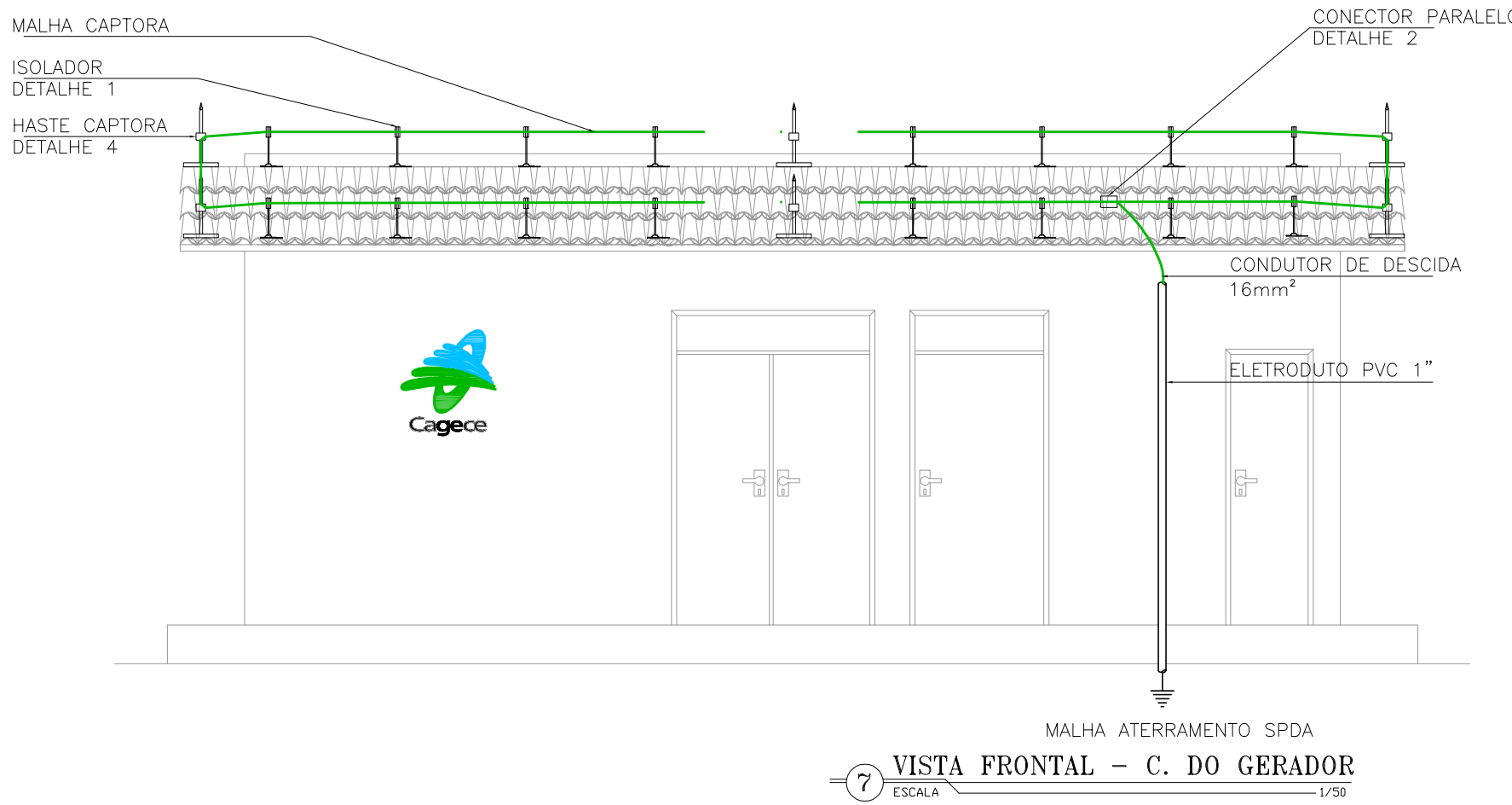
4 ATERRAMENTO C. DE QUÍMICA



5 ATERRAMENTO C. DO GERADOR



6 PLANTA SUPERIOR - C. DO GERADOR

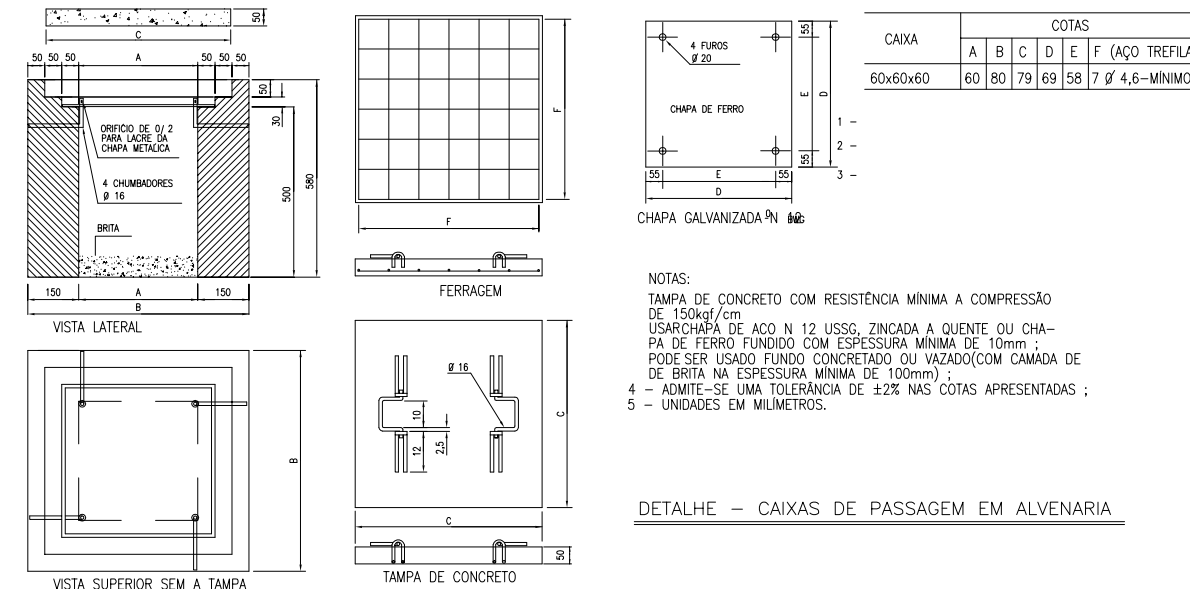
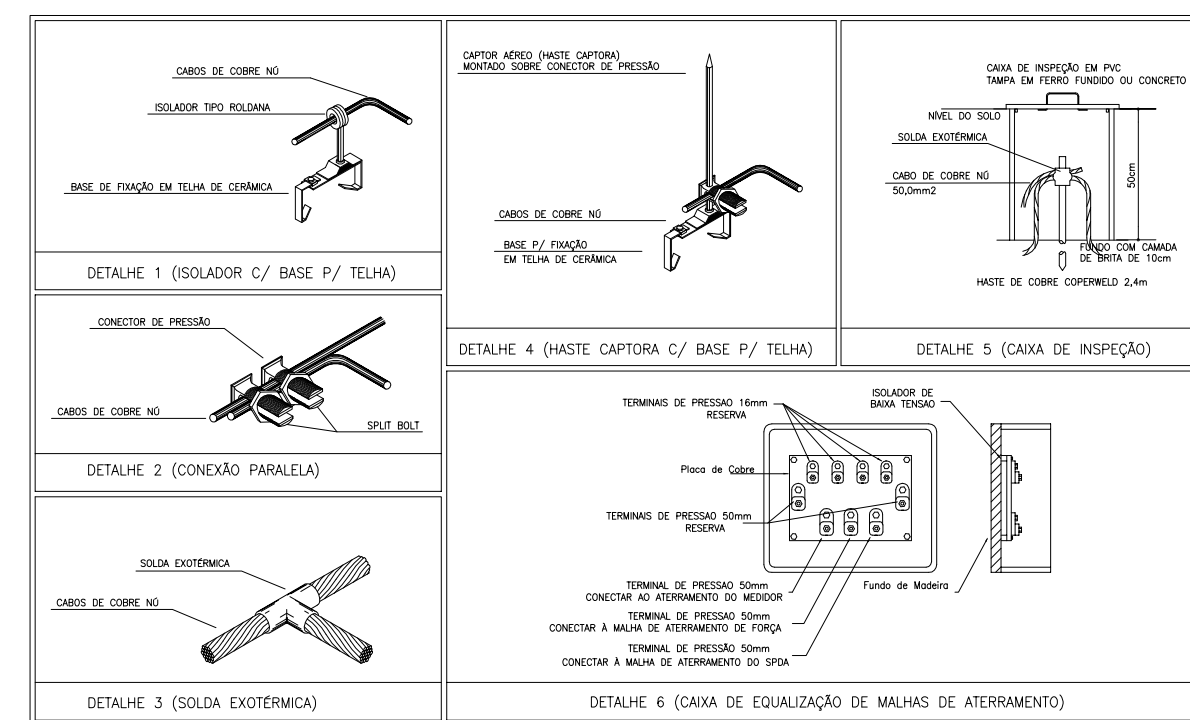


7 VISTA FRONTAL - C. DO GERADOR

LEGENDA

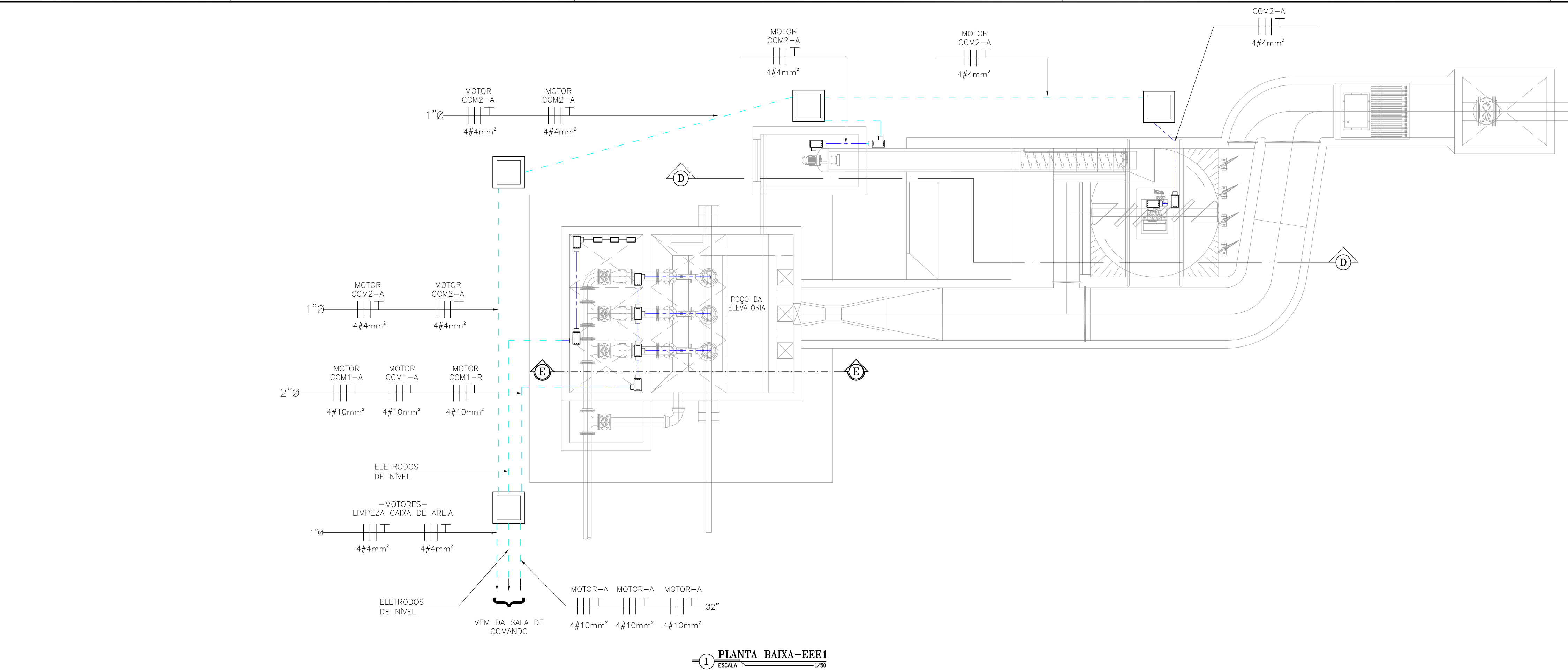
QDLF	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
QGBT	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
CCM	QUADRO COMANDO MOTORES
QBC	QUADRO BANCO CAPACITORES
QF	QUADRO DE FORÇA
CABO DE COBRE NÚ	
HASTE DE ATERRAMENTO	
HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO	

CABO COBRE NÚ N° COTADO: #10mm²

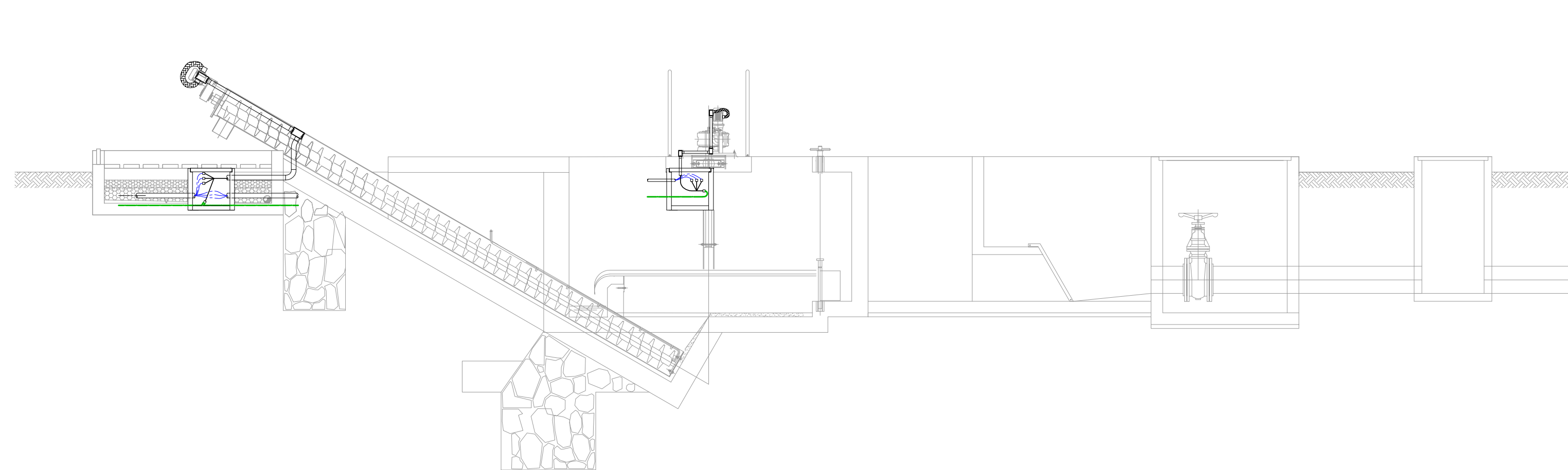


DETALHE - CAIXAS DE PASSAGEM EM ALVENARIA

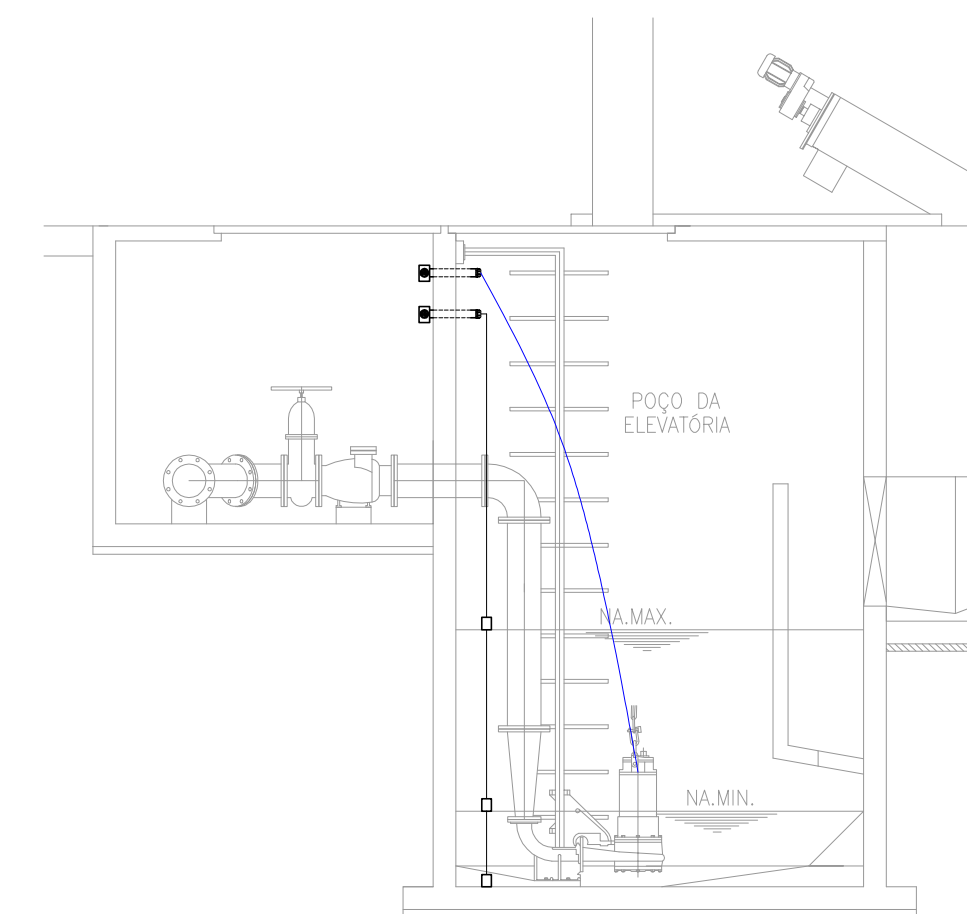
REVISÃO			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO DESENHADO
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS			
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA PALMEIRA COMPRIDA - TIANGUA/CE			
PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE ATERRAMENTO E SPDA			
GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS	FORMATO	
COORDEN :	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	A1	
PROJETO:	Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL	ESCALA:	
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	INDICADA	
ARQUIVO:	SES-TIANGUA-DES-SE150kVA.dwg	DATA:	
		FEV/16	



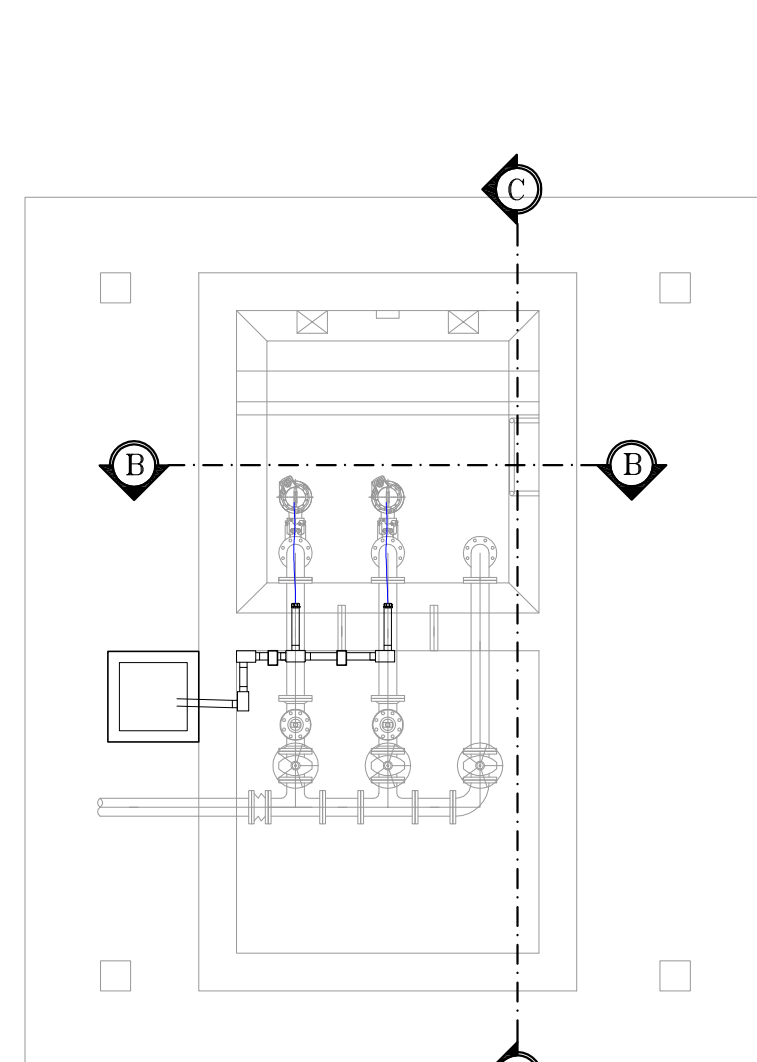
1 PLANTA BAIXA-EEE1
ESCALA 1/50



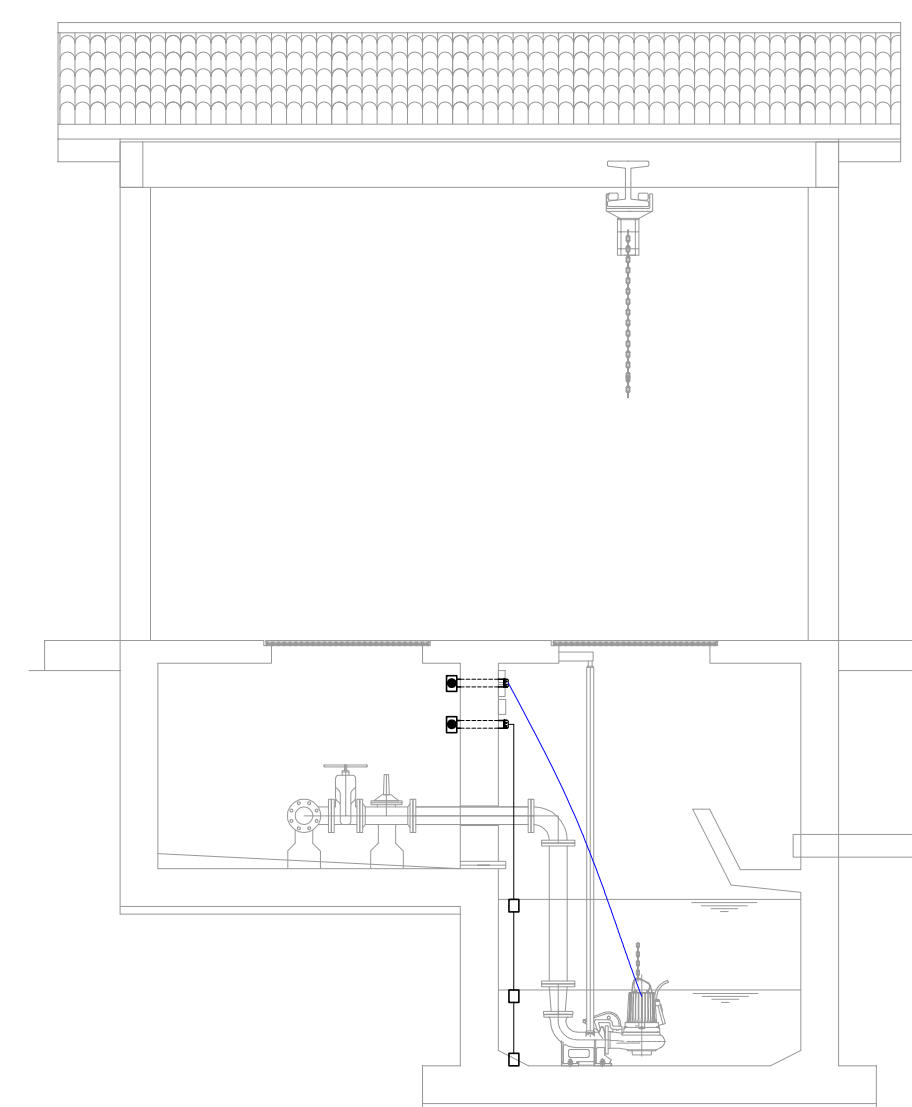
2 CORTE D-D
ESCALA 1/50



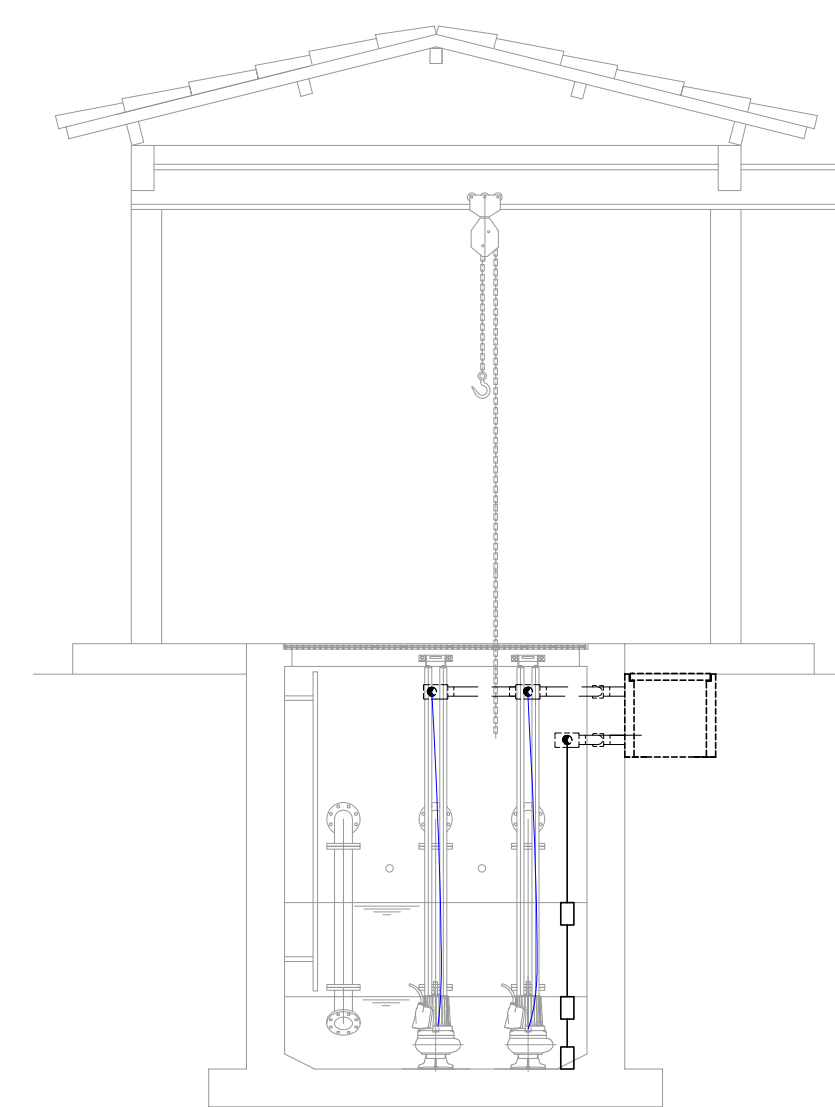
3 CORTE E-E
ESCALA 1/50



4 PLANTA BAIXA-EEAR
ESCALA 1/50

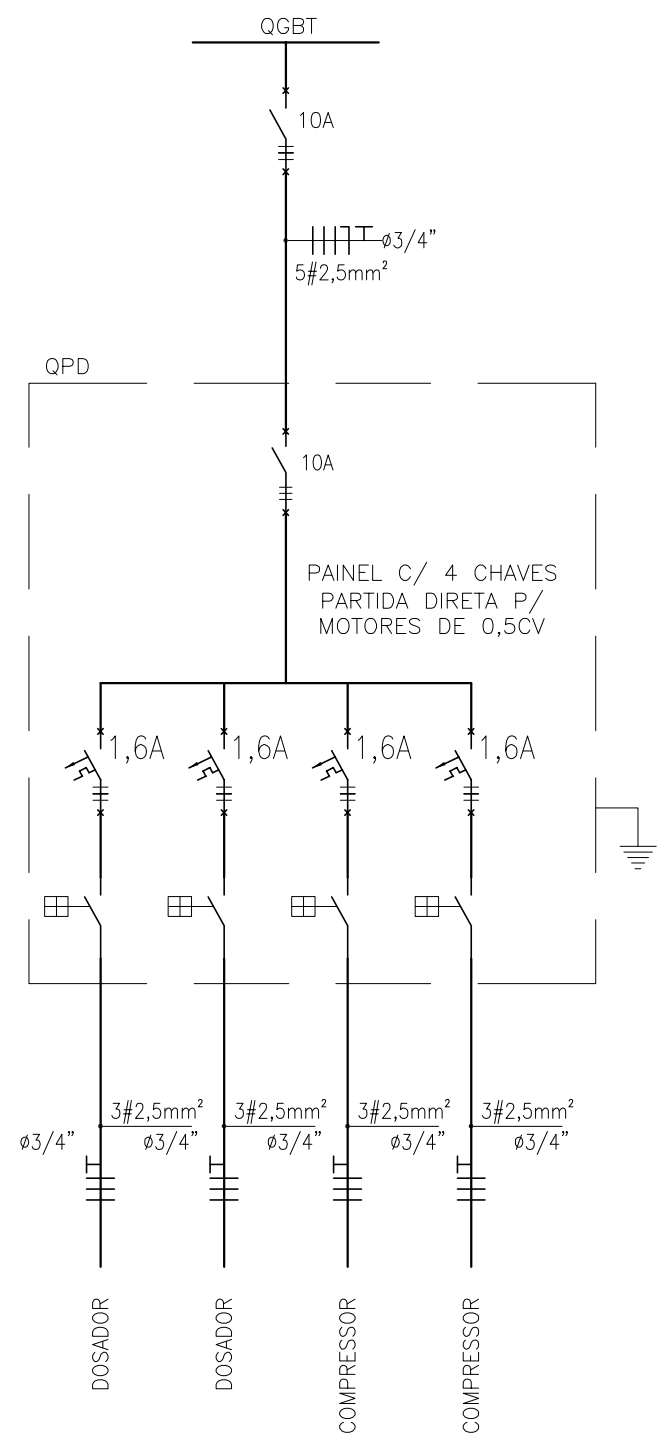


5 CORTE C-C
ESCALA 1/50

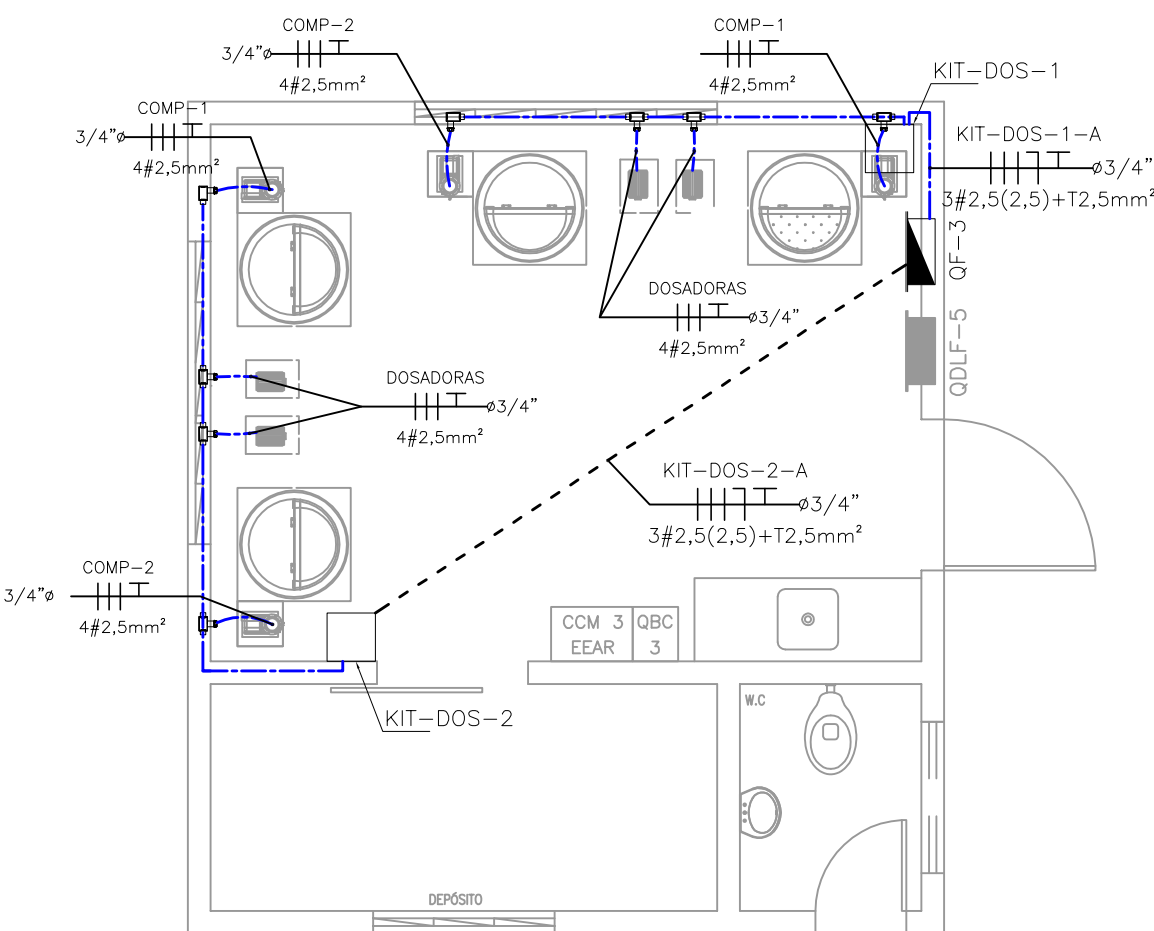


6 CORTE B-B
ESCALA 1/50

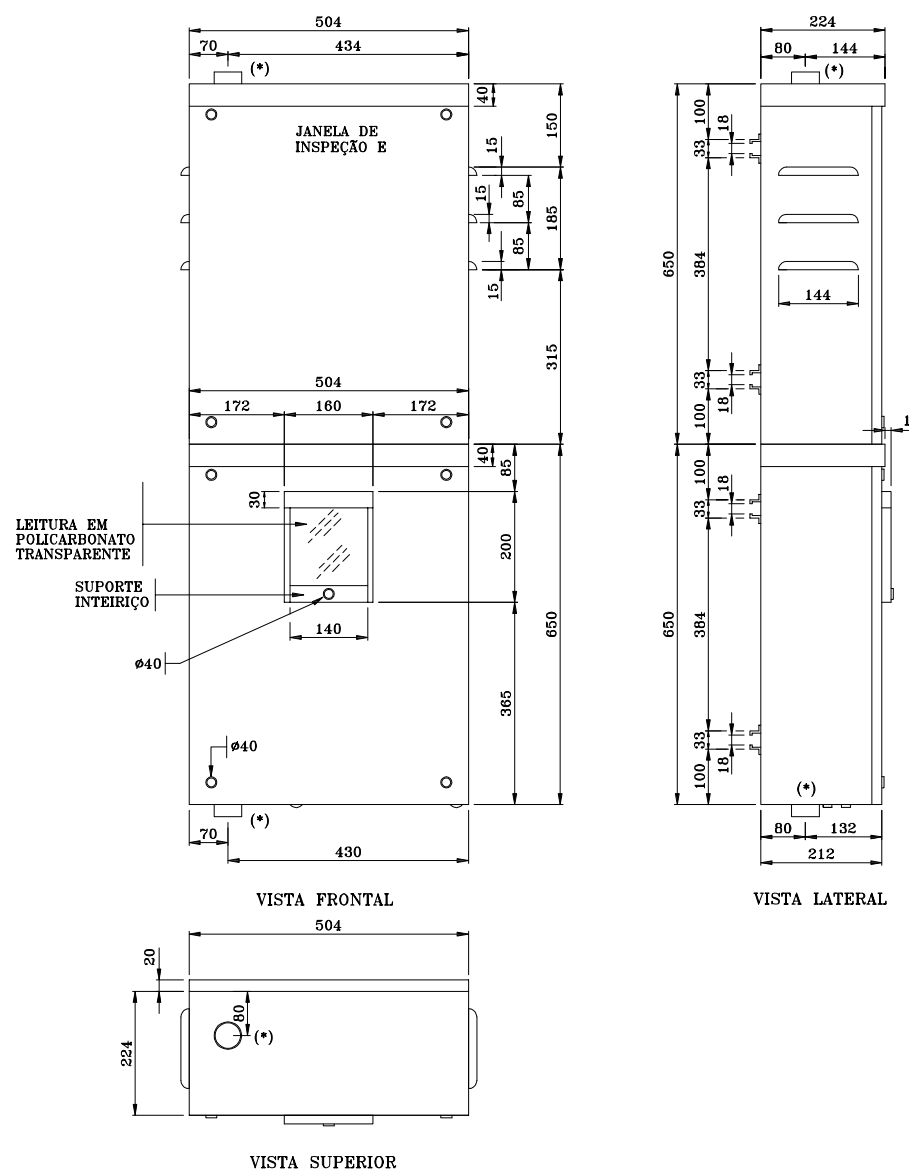
REVISÃO			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO
			DESENHADO
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			
DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEM			
GERÊNCIA DE PROJETOS			
COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS			
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA PALMEIRA COMPRIDA - TIANGUA/CE			
PROJETO ELÉTRICO			
ESTÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE			
EEE-01 E EEAR			
ALIMENTADORES E DETALHES			
GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS		
COORDEN :	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
PROJETO:	Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SES-TIANGUA-DES-SE150kVA.dwg		
FORMATO			A1
ESCALA:			INDICADA
DATA:			FEV/16



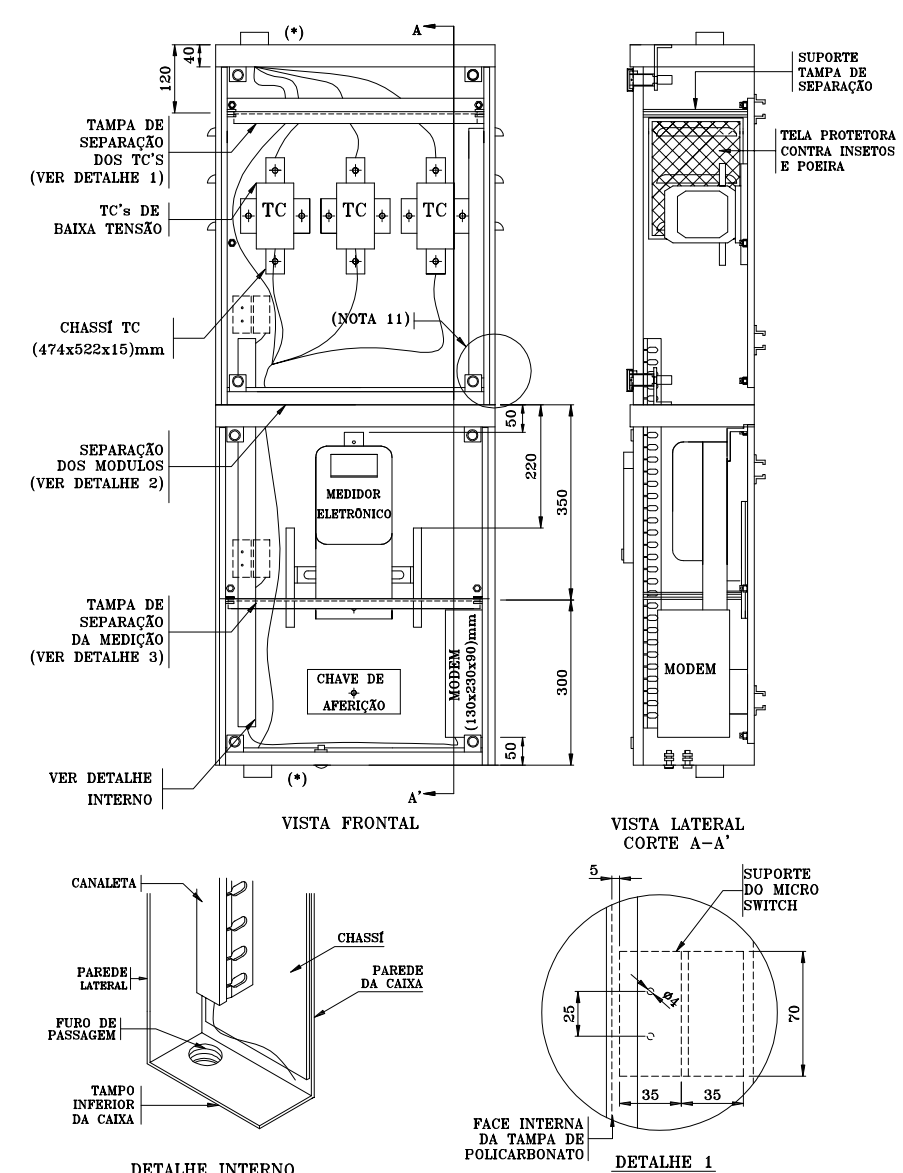
1 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
ESCALA 1/4"=1m



3 ALIMENTAÇÃO DAS DOSADORAS
ESCALA 1/30



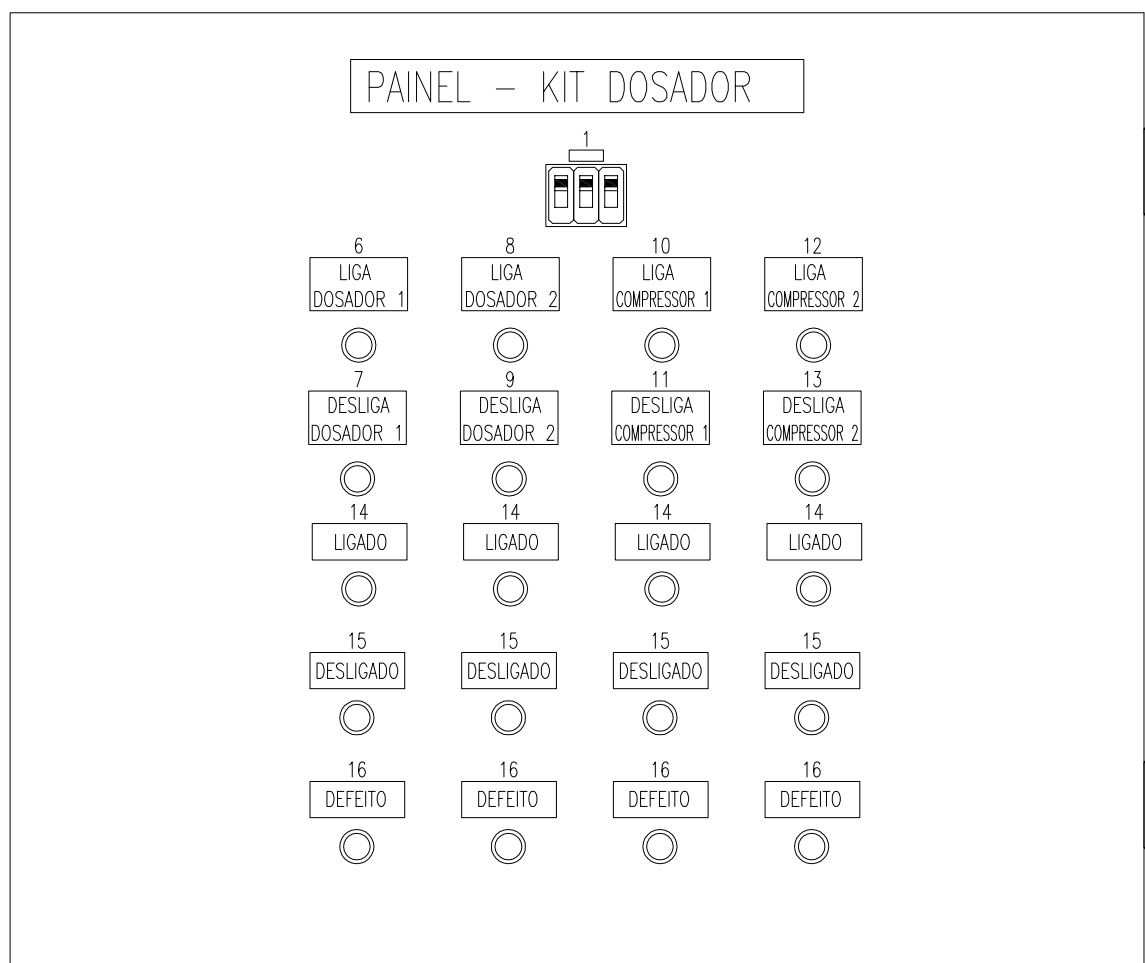
NOTAS: 1 - (*) = LULA COM BORCA INTERNA, DE Ø75mm(3");
2 - A CAIXA DE PROTEÇÃO PARA ALGARMENTO DO DISJUNTOR GERAL DEVE SER SEPARADA DA CAIXA DE MEDIÇÃO E FICAR SITUADA DENTRO DAS INSTALAÇÕES DO PROPRIETÁRIO DO CLIENTE, EM LOCAL DE FÁCIL ACESSO, ATÉ UMA DISTÂNCIA MÁXIMA DE 5m, DE ACORDO COM O DESENHO NESTA DESENHO TÉCNICO;
3 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE ±2% NAS COTAS APRESENTADAS;
4 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.



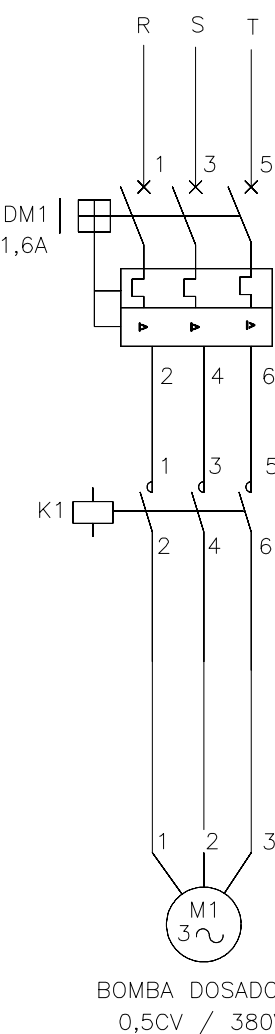
NOTAS: 1 - (*) = LULA COM BORCA INTERNA, DE Ø75mm(3");
2 - A CAIXA DE PROTEÇÃO PARA ALGARMENTO DO DISJUNTOR GERAL DEVE SER SEPARADA DA CAIXA DE MEDIÇÃO E FICAR SITUADA DENTRO DAS INSTALAÇÕES DO PROPRIETÁRIO DO CLIENTE, EM LOCAL DE FÁCIL ACESSO, ATÉ UMA DISTÂNCIA MÁXIMA DE 5m, DE ACORDO COM O DESENHO NESTA DESENHO TÉCNICO;
3 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE ±2% NAS COTAS APRESENTADAS;
4 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.

5 D 190.045.0 PM-01
ESCALA 1/4"=1m

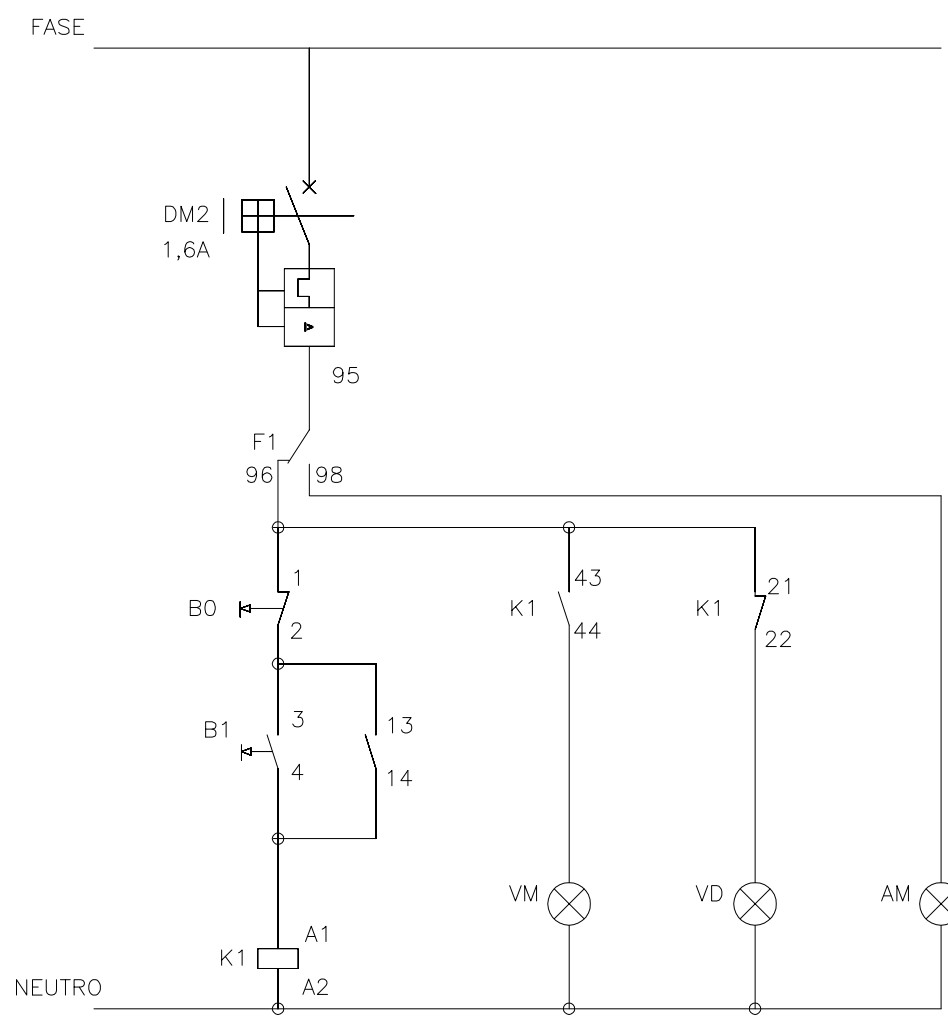
PLAQUETAS					
POS	TIPO	DIM A X L (mm)	QTDE	LINHA - 1	LINHA - 2
1		15 X 45	1	DISJUNTOR	GERAL
2		40 X 100	1	LIGA	DOSADOR
3		40 X 100	1	DESLIGA	DOSADOR
4		40 X 100	1	LIGA	DOSADOR
5		40 X 100	1	DESLIGA	DOSADOR
6		40 X 100	1	LIGA	COMPRESSOR
7		40 X 100	1	DESLIGA	COMPRESSOR
8		40 X 100	1	LIGA	COMPRESSOR
9		40 X 100	1	DESLIGA	COMPRESSOR
10	1	15 X 45	6	LIGADO	
11	1	15 X 45	6	DESLIGADO	
12	1	15 X 45	6	DEFEITO	



2 LAYOUT FRONTAL - PAINEL KIT DOSADOR
ESCALA 1/4"=1m
DE ACORDO COM TR-02 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS



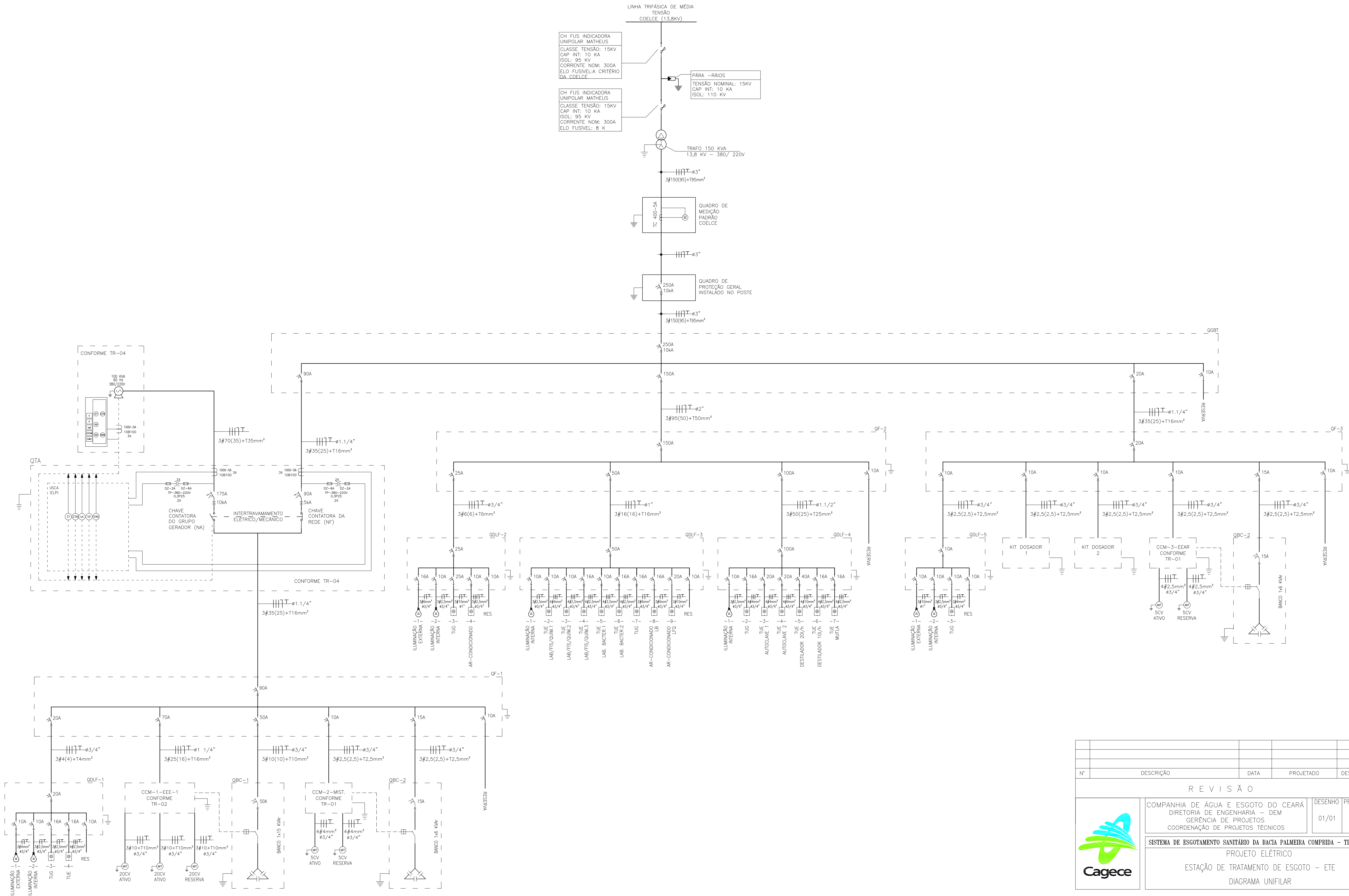
6 DIAGRAMA FUNCIONAL DA CHAVE DE PARTIDA DIRETA DO COMPRESSOR E KITS DOSADORES
ESCALA 1/4"=1m



6 DIAGRAMA FUNCIONAL DA CHAVE DE PARTIDA DIRETA DO COMPRESSOR E KITS DOSADORES
ESCALA 1/4"=1m

Circuito	Descrição	Potência (W)	Tensão (V)	Corrente Normal (A)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Tipo de Cabo	Fator de correção	Método de instalação	Distância (m)	Seção (mm²) fase, neutro, prot.	Qtd (A)	Queda de tensão (%)
1	QF-01 Casa Gerador e	39.456	380,00	69,71	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	35 25 16	90	0,14
2	QF-02 Laboratório	76.783	380,00	135,65	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	95 50 50	150	0,10
3	QF-03 Casa do Químico	8.980	380,00	15,86	0,86	PVC	ALUMÍNIO	1,15	B1	300	35 35 35	20	1,72
4	Reserva	3.000	380,00	4,80	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	5			10
QGBT	TRAFO 150kVA	129.219	380,00	211,75	0,92	XLPE	COBRE	1,08	D	50	150 95 95	250	0,53
1.1	QDFL 1 Casa do Gerador	2.656	380,00	4,69	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,13
1.2	CCM 1 EEE 01 3x20 cv	29.440	380,00	55,91	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	25 16 16	70	0,15
1.3	CCM 2 Mist 2x5 cv	7.360	380,00	13,98	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	4 4 4	20	0,23
1.5	Reserva	380,00			0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5			10
QF-01	Casa Gerador e EEE 01	39.456	380,00	69,71	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	35 25 16	90	0,14
1.1.1	Iluminação Externa	1.500	220,00	7,41	0,92	PVC	COBRE	1,15	B1	100	4 4 4	10	3,01
1.1.2	Iluminação Interna	256	220,00	1,22	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	0,40
1.1.3	TUG	900	220,00	5,11	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	1,15
1.1.4	Reserva	220,00			0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5			10
QDFL 1	Casa do Gerador e EEE 01	2.656	380,00	4,69	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,13
1.2.1	Motor 01 20 cv	14.720	380,00	27,96	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	30	10 10 10	40	0,55
1.2.2	Motor 02 20 cv	14.720	380,00	27,96	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	30	10 10 10	40	0,55
1.2.3	Motor 03 20 cv	14.720	380,00	27,96	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	30	10 10 10	40	0,55
CCM 1 EEE 01 3x20 cv	Alimentador	29.440	380,00	55,91	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	25 16 16	70	0,15
1.3.1	Motor 01 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	50	4 4 4	10	0,57
1.3.2	Motor 02 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	50	4 4 4	10	0,57
CCM 2 Mist 2x5 cv	Alimentador	7.360	380,00	13,98	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	4 4 4	20	0,23
2.1	QDFL 2 Bld. Recep.	9.923	380,00	17,53	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	6 6 6	25	0,20
2.2	QDFL 3 Lab. Fisico-Químico	19.977	380,00	35,29	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	16 16 16	50	0,15
2.3	QDFL 4 Intum. Esteril e Lavagem	46.884	380,00	82,83	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	50 25 25	100	0,12
2.4	Reserva	380,00			0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5			10
QF-02	Laboratório	76.783	380,00	135,65	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	95 50 50	150	0,10
2.1.1	Iluminação Externa	2.700	220,00	13,34	0,92	PVC	COBRE	1,15	B1	100	6 6 6	16	3,61
2.1.2	Iluminação Interna	1.280	220,00	6,12	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	1,99
2.1.3	TUG	1.600	220,00	9,09	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5 2,5 2,5	16	0,82
2.1.4	TUG	1.600	220,00	9,09	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5 2,5 2,5	16	0,82
2.1.5	Ar Condicionado	2.743	380,00	5,21	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5 2,5 2,5	10	0,59
2.1.6	Reserva	220,00			0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5			10
QDFL 2 Bld. Recep. Control. Atmos. E Ar	Alimentador	9.923	380,00	17,53	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	6 6 6	25	0,20
2.2.1	Iluminação Interna	448	220,00	2,14	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	0,70
2.2.2	TUE Lab. Fisico-Químico	1.400	220,00	7,95	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	4 4 4	10	1,61
2.2.3	TUE Lab. Fisico-Químico 2	700	220,00	3,98	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	1,29
2.2.4	TUE Lab. Fisico-Químico 3	5.000	380,00	9,50	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	16	1,24
2.2.5	TUE Lab. Bacter. 1	1.000	220,00	5,68	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	1,84
2.2.6	TUE Lab. Bacter. 2	5.000	380,00	9,50	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	16	1,24
2.2.7	TUG	1.600	220,00	10,23	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	6 6 6	16	1,38
2.2.8	Ar Condicionado	1.886	220,00	10,71	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	6 6 6	16	1,45
2.2.9	Ar Condicionado	2.743	380,00	15,58	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	10 10 10	20	1,26
QDFL 3 Lab. Fisico-Químico, Lab. Bacteriológico	Alimentador	19.977	380,00	35,29	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	16 16 16	50	0,15
2.3.1	Iluminação Interna	384	220,00	1,84	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	50	2,5 2,5 2,5	10	0,60
2.3.2	TUG	1.500	220,00	8,52	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	50	4 4 4	16	1,73
2.3.3	TUE Autoclave 1	8.000	380,00	15,19	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	4 4 4	20	0,74
2.3.4	TUE Autoclave 2	8.000	380,00	15,19	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	4 4 4	20	0,74
2.3.5	TUE Destilador 20 lt	15.000	380,00	28,49	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	10 10 10	40	0,56
2.3.6	TUE Destilador 10 lt	7.000	380,00	13,29	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5 2,5 2,5	16	1,04
2.3.7	TUE Mufla	7.000	380,00	13,29	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5 2,5 2,5	16	1,04
QDFL 4 Intum. Esteril e Lavagem	Alimentador	46.884	380,00	82,83	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	50 25 25	100	0,12
3.1	QDFL 5 Casa do Químico	2.356	380,00	4,16	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,16
3.2	Kit Dosador 01	1.472	380,00	2,80	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,07
3.3	Kit Dosador 02	1.472	380,00	2,80	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,07
3.4	CCM 3 EEAR 2x5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5 2,5 2,5	10	0,36
3.5	Reserva	220,00			0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	5			10
QF-03	Casa do Químico e EEAR	8.980	380,00	15,86	0,86	PVC	ALUMÍNIO	1,15	B1	300	35 35 35	20	1,72
3.1.1	Iluminação Externa	900	220,00	4,45	0,92	PVC	COBRE	1,15	B1	100	10 10 10	10	0,72
3.1.2	Iluminação Interna	256	220,00	1,22	0,95	PVC	COBRE	1,15	B1	30	2,5 2,5 2,5	10	0,24
3.1.3	TUG	1.200	220,00	6,62	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	30	4 4 4	10	0,83
3.1.5	Reserva	220,00			0,85	PVC	COBRE	1,15	B1	30			10
QDFL 5 Casa do Químico EEAR	Alimentador	2.356	380,00	4,16	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,16
3.2.1	Dosador 1	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
3.2.2	Dosador Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
3.2.3	Compressor 1	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
3.2.4	Compressor Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
Kit Dosador 01	Alimentador	1.472	380,00	2,80	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,07
3.3.1	Dosador 2	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
3.3.2	Dosador Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
3.3.3	Compressor 2	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
3.3.4	Compressor Reserva	736	380,00	1,40	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,05
Kit Dosador 02	Alimentador	1.472	380,00	2,80	0,86	PVC	COBRE	1,15	B1	10	2,5 2,5 2,5	10	0,07
3.4.1	Motor 01 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	60	4 4 4	10	0,68
3.4.2	Motor 02 5 cv	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,30	D	60	4 4 4	10	0,68
CCM 3 EEAR 2x5 cv	Alimentador	3.680	380,00	6,99	0,80	PVC	COBRE	1,15	B1	20	2,5 2,5 2,5	10	0,36

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	
----	-----------	------	-----------	--



Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
R E V I S ã O				
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEM GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO 01/01	PRANCHA Nº 07/07
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA PALMEIRA COMPRIDA – TIANGUÁ/CE			
	PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE DIAGRAMA UNIFILAR			
GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS		FORMATO	A1
COORDEN :	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
PROJETO:	Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL			
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO			
ARQUIVO:	SES- TIANGUÁ-DES-SE150kVA.dwg		ESCALA:	S/E
			DATA:	FEV/16