

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE
Sub-Bacia CE-4

Projeto Elétrico Básico do Remanescente do Sistema de
Esgotamento Sanitário da Cidade de Fortaleza/CE -
Sub-Bacia CE-4

VOLUME V
Projeto Elétrico

Cagece

JANEIRO/2021



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Projeto Elétrico Básico do Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Fortaleza/CE - Sub-Bacia CE-4

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^a. Cailiny Darley de Menezes Medeiros

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^o. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Celso Lira Ximenes Júnior

Engenheiro Projetista

Eng^o. Amanda Rodrigues Rangel

Topografia

Regina Célia Brito da Silva

Fábio Henrique Moreira de Castro

Carlos Ernesto Atalaide Leite

Wilker da Silva Bezerra

Luis Monteiro Vieira

Marcos da Silva Andrade

Elvileno Gomes da Silva

César Antônio de Sousa

Desenhos

Roberto Pinheiro Sampaio

Edição

Jamily Murta de Sousa Sales

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	4
2	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....	4
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	4
2.2	PRINCIPAIS CARGAS:	4
3	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	4
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA	5
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	5
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	6
4.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	6
4.2	ILUMINAÇÃO INTERNA.....	6
4.3	QUADROS DE COMANDO	6
4.4	ATERRAMENTO	6
4.5	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL.....	7
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	14
4.7.1	Instalação em eletrodutos	14
4.7.2	Condutores elétricos.....	15
4.7.3	Caixas de passagem e derivação.....	16
4.8	OBSERVAÇÕES.....	16



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 de instalações elétricas da **Estação Elevatória de Esgoto CE 4.2**, pertencentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – CE.

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 coautores 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 Subestação EEE CE 4.2 estará localizada na Rua Alvares de Cabral s/nº, Serrinha no Município de Fortaleza – CE, Coordenadas Geográficas (549908,8; 9582645,00)

2.2 Principais cargas:

- EEE CE 4.2:
 - o 2 (dois) conjuntos motor-bomba (01 ativo e 01 reserva) de 30 CV, acionados por partida inversor;
 - o Grupo Motor Gerador de 85 kVA Stand-By emergencial para falta de energia decorrente da concessionária.

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 (SPO 041 – Elaboração de 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 EEE CE 4.2 o suprimento de energia será proveniente da concessionária local, ENEL, fornecido através da rede primária.

3.2 Descritivo Operacional

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

A maioria dos motores instalados será acionada por Pannel de Partida através de Soft-Starter, de acordo com TR-02, disponível no site:

<http://www.cagece.com.br/servicos/downloads/termos-de-referencia>.

Os sopradores serão acionados por Pannel acionado através de Inversor.

Existirão válvulas esféricas que controlarão a entrada de ar comprimido em suas caixas de areia.

Caso seja acionada de forma automática, deverá ser controlada pelo nível de esgoto no poço de sucção.

O pannel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao pannel de acionamento deverá ser instalado o quadro com o Banco de capacitores. Para os sopradores acionados por inversores, não é necessário Banco de Capacitores.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motor bomba deverão ser acionados pelas botoeiras dispostas na porta do pannel. 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 às 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 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.

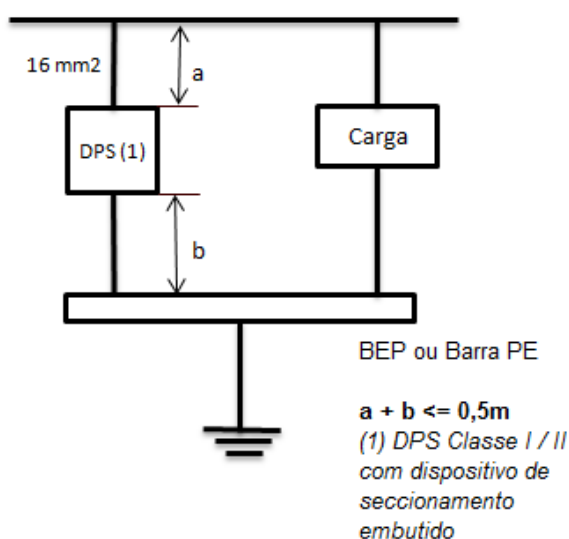


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

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	$\leq 100 \text{ ns}$
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 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 com 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 por cabos flexíveis, quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhados 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, selecionadas, 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 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, de desengraxamento e de 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 compõem 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 ficarem 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, disposto 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 deve 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 ligados.
- 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.
- Ensaios de operação mecânica.
- Ensaios mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o

funcionamento satisfatório das partes mecânicas e do intercâmbio entre as 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 devem 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, devem-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 às caixas e bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir

a entrada de argamassa ou da 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 na 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 com 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 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 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;


Eng.ª Amanda Rodrigues Rangel
CREA: 061058121-0
GPROJ - CAGECE



Memorial de Cálculo

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CE 4.2
EEE CE 4.2	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: EEE CE 4.2

Endereço: A SUBESTAÇÃO EEE CE 4.2 estará localizada na Rua Alvares de Cabral s/nº, Serrinha no Município de Fortaleza – CE, Coordenadas Geográficas (549908,8; 9582645,00)

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

Tipo de Medição: Polimérico

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

Através de polimérico

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 3,00m 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)

F = Fator de utilização da lâmpada

N = Número de lâmpadas

L = Largura da área (m)

D = Distância entre luminárias (m)

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CE 4.2
EEE CE 4.2	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

f = Fluxo luminoso da lâmpada

7.2 -Método dos Lumens - Iluminação Interna:

$$N = \frac{E \times S}{Fu \times Fd \times f}$$

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

- sistema monofásico

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

- sistema trifásico

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

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

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

- sistema trifásico

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

7.5 - 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)

Vfn = Tensão entre fase e neutro (V)

Vff = Tensão entre fases (V)

S = seção do condutor mm²

Fp = Fator de Potência

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

k_1 = Fator de Correção Térmica ->

k_2 = 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_2	0,8	0,7	0,65

8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CE 4.2
EEE CE 4.2	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

8.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	15	m
Comprimento da pista:	30	m
Área:	450	m ²
Iluminamento da área	20	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:	2	

8.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	11,25	m
Nº de postes:	3	unidades
Nº de lâmpadas:	6	unidades
Potência Total:	1.050	W
Nº de postes adotado:	4	unidades

8.2 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA

8.2.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - SALA DE COMANDO / GERADOR

8.2.1.1 - Dados de entrada:

Área do Ambiente	25,00	m ²
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:	0,23	
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:	31.969
Nº de luminárias:	6 unidades
Nº de lâmpadas:	12 unidades

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CE 4.2
EEE CE 4.2	
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO
ESGOTO	

9.0 - CÁLCULO DA DEMANDA

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

$$D = \frac{0,77 \cdot a}{FP} + 0,7 \cdot b + 0,9 \cdot c + 0,59 \cdot d + 1,20 \cdot e + F + G$$

onde:

D - demanda total, em kVA

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

b=0

c=0

d=0

e=0

F - demanda dos motores

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

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

F_u - fator de utilização dos motores

F_s - fator de simultaneidade dos motores

G - outras cargas em kVA

9.1 - Iluminação e tomadas: FP = 0,87

De acordo com a Esp 125, o fator de demanda para a atividade do cliente é $FD = 100\%$.

$$a = 2,40 \text{ kW}$$

9.2 - Motores:

[Motores 20 - 40 cv]

$$F_u = 0,9$$

$$F_s = 1$$

Potência (EEE CE 4.2) (1 x 30 cv) = 30 CV

F (Entre 20 e 40 cv) = 23,49

$$F = 23,49 \text{ kVA}$$

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

Aplicando a fórmula da Esp 125:

Demanda Total = 31,86 kVA SUBESTAÇÃO 45KVA

Obra:	EEE CE 4.2
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 Casa do Gerador	7.484	380,00	13,22	0,86	PVC	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	16	0,37
2	CCM 1 2x30CV	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	10	16	16	16	50	0,18
3	Reserva												20	
QGBT	SE 45KVA	29.564	380,00	48,82	0,92	XLPE	1,10	B1	50	25	16	16	60	0,73
1.1	Iluminação Externa	1.200	220,00	5,93	0,92	PVC	1,15	B1	90	4	4	4	10	2,17
1.2	Iluminação Interna	384	220,00	1,84	0,95	PVC	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	0,60
1.3	TUG	900	220,00	4,81	0,85	PVC	1,15	B1	50	4	4	4	10	0,98
1.4	TUE	5.000	380,00	9,50	0,80	PVC	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	16	1,24
1.5	Reserva		220,00		0,85	PVC	1,15	B1	5				10	
QDFL 01 Casa do Gerador	Alimentador	7.484	380,00	13,22	0,86	PVC	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	16	0,37
2.1	Motor 01 30 CV	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	40	16	16	16	50	0,73
2.2	Motor 02 30 CV	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	40	16	16	16	50	0,73
CCM 1 2x30CV	Alimentador	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	10	16	16	16	50	0,18
	Gerador	85.000	380,00	129,14	1,00	XLPE	1,00	D	20	70	35	35	150	0,30

MEMORIAL DE CÁLCULO DO GRUPO GERADOR

Dados de entrada - Cargas:		Valores
Tensão de Alimentação (V) :		380
Potência do maior motor (CV) :		30,00
Ip / In :		7,00
Tipo de partida :		com inversor
Demais cargas (kVA):		1,700

Dados de entrada - Gerador:	
Impedancia transitória-max (%) Xd' :	0,22
Queda de tensão max (%) :	10

Valores calculados	
Potencia (kVA) :	85
com kit atenuador de ruído	sim
Dimensões mínimas 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 CE20160047582**

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**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº:

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

País:

Telefone: 31011794

Email: amandarangel7@gmail.com

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 07/04/2016

Valor: R\$ 5.417,05

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 JÚLIO VERNE

Nº: SN

Complemento:

Bairro: **SERRINHA**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

Telefone: 31011794

Email: amandarangel7@gmail.com

Coordenadas Geográficas: Latitude: 0 Longitude: 0

Data de Início: 07/04/2016

Previsão de término: 30/04/2016

Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
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 DE BAIXA TENSÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CE 4.2. A INSTALAÇÃO CONTA COM UM GRUPO GERADOR A DIESEL DE USO EMERGENCIAL.

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

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 08 de abril de 2016
Local data

AMANDA RODRIGUES RANGEL - CPF: 013.434.303-48

Eng.º Cailliny Medeiros

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57
GRUPO - 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\$ 74,37

Pago em: 07/04/2016

Nosso Número: 8211300325



Peças Gráficas



- 01- GMG CONFORME ESPECIFICADO EM PROJETO
02- ATENUADOR DE RUÍDOS P/ SAÍDA DE AR
03- SILENCIADOR HOSPITALAR P/ ESCAPE DE GÁS
04- CABO DE AÇO

3 DETALHE DO TANQUE DE CONTENÇÃO DE ÓLEO

4 DETALHE GERADOR

TRECHO	A	B	C
	ALIMENTADOR GERAL 3#25(16)+T16mm²	MOTOR-A 3#4(4)+T4mm² MOTOR-R 3#16+T16mm² MOTOR-B 3#16+T16mm² ELETRODO DE NÍVEL 3#3/4 CABO PP#3x2,5mm²	ALIMENTADOR GERAL 3#25(16)+T16mm² MOTOR-A 3#4(4)+T4mm² MOTOR-R 3#16+T16mm² MOTOR-B 3#16+T16mm² ELETRODO DE NÍVEL 3#3/4 CABO PP#3x2,5mm²
TRECHO	D	E	
	MOTOR-A 3#4(4)+T14mm² MOTOR-R 3#16+T16mm² MOTOR-B 3#16+T16mm² ELETRODO DE NÍVEL 3#3/4 CABO PP#3x2,5mm²	MOTOR-A 3#16+T16mm² MOTOR-R 3#16+T16mm² MOTOR-B 3#16+T16mm² ELETRODO DE NÍVEL 3#3/4 CABO PP#3x2,5mm²	

5 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM

LEGENDA

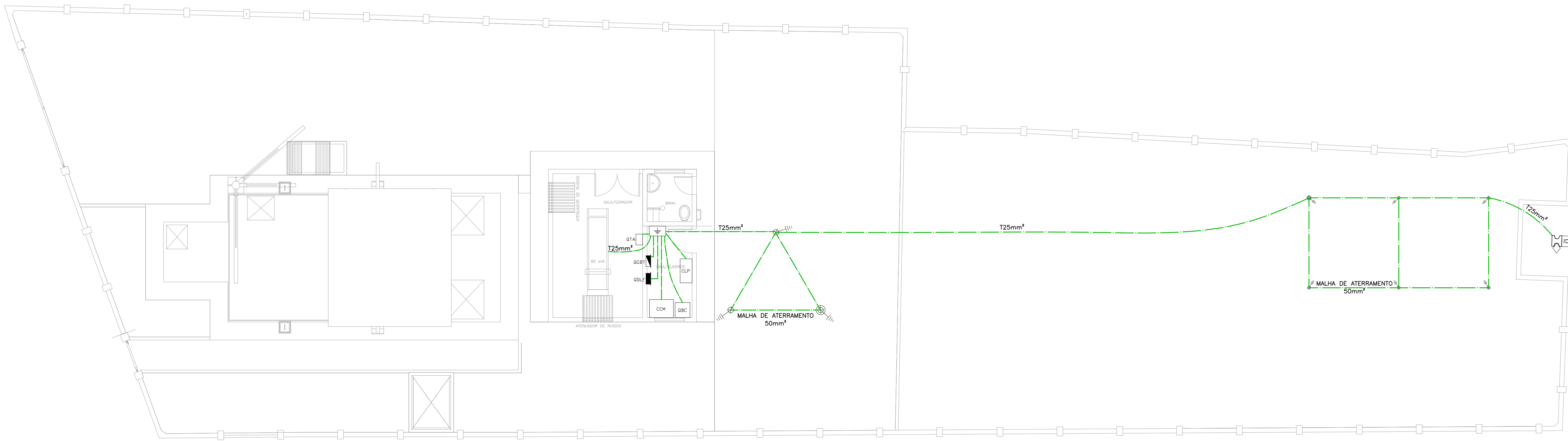
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO APARENTE
	CABOS FASE, NEUTRO E TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm)
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	QUADRO DE MEDIÇÃO
	QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA
	POSTE DE CONCRETO TUBULAR C/ LÂMPADA VMM 250W, REATOR E RELÉ FOTO-ELÉTRICO
	QUADRO COMANDO MOTORES
	QUADRO BANCO CAPACITOR
	CABO DE COBRE NÚ
	HASTE DE ATERRAMENTO
	HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO

OBS.:
CABO COBRE NÚÑO COTADO: 25mm²

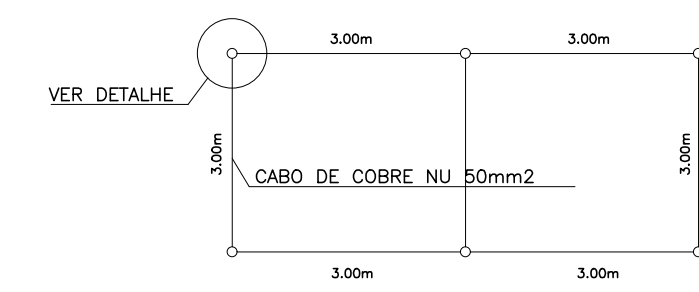


Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
R E V I S ã O				
 Cagece	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO 01/01	PRANCHA Nº 01/05
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA/CE PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO – EEE CE 4.2 ENTRADA DE ENERGIA, ILUMINAÇÃO EXTERNA, LOCAÇÃO E DETALHES			

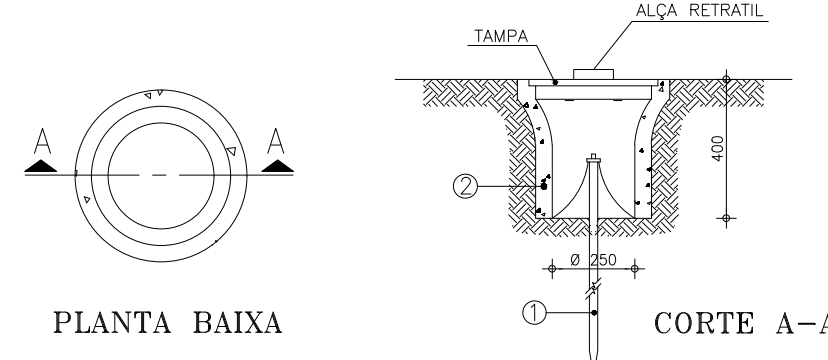
GERENCIA:	Eng* RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A1
COORDEN :	Eng* BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	Eng* AMANDA RODRIGUES RANGEL		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SES-CE_4.2-DES-ILU_EXT-ATE.dwg	ESCALA:	INDICADA
		DATA:	JAN/21



1 ATERRAMENTO
ESCALA 1/75

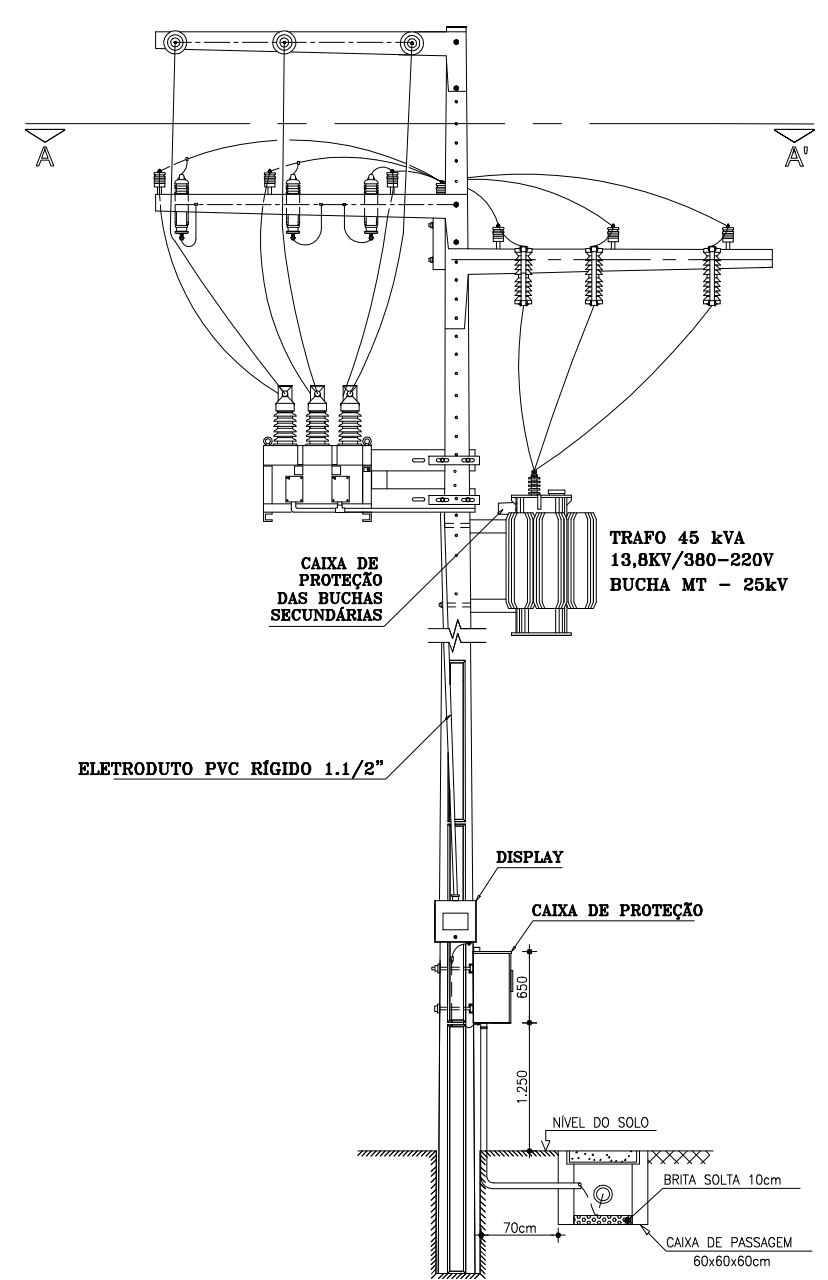


1. O VALOR MÁXIMO DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO DA SE DEVE SER DE 10 OHMS;
2. SE O VALOR DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO NÃO ALCANÇAR O PATAMAR DOS 10 OHMS, PODE-SE APLICAR BETONITA AO LONGO DOS CABOS E HASTES.
3. DEVERÃO SER UTILIZADOS NO MÍNIMO 6 HASTES E A DISTÂNCIA DOS ELETRODOS VERTICAIS DEVE SER DE NO MÍNIMO 3 METROS E TER DISPOSIÇÃO RETANGULAR
4. O INTERLUGAMENTO DA BARRA DE ATERRAMENTO PRINCIPAL (QGBT) E A MALHA EM QUESTÃO, DEVERÁ TER BITOLA MÍNIMA DE 50 mm²;
5. AS CONEXÕES DEVERÃO SER COM SOLDA EXOTÉRMICA;

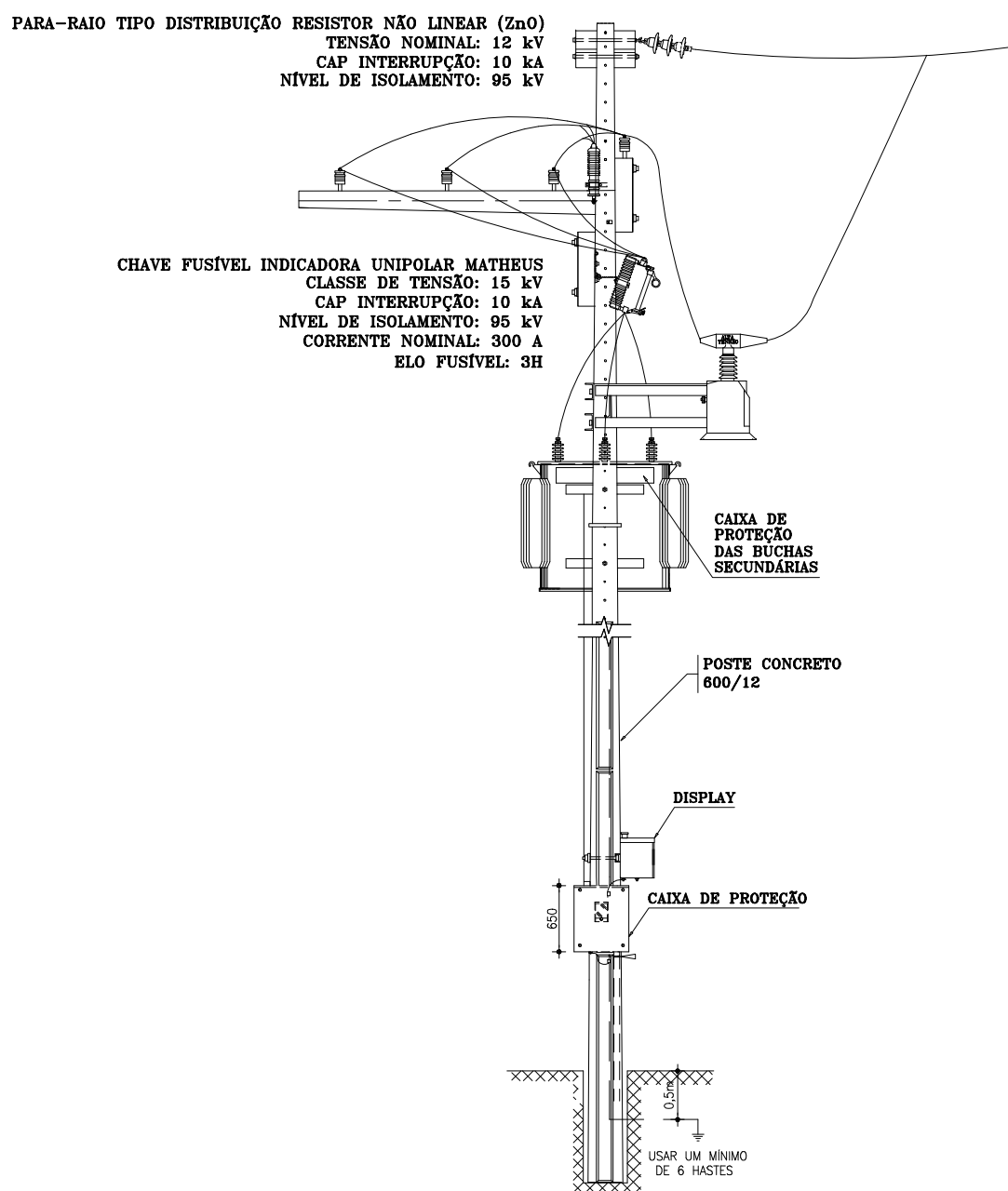


- 1 HASTE DE TERRA DE AÇO COBREADO DE SEÇÃO CIRCULAR 5/8" X 2,40m.
- 2 MANILHA DE BARRO VITRIFICADA DIÂMETRO DE 12" E PROFUNDIDADE DE 400mm.

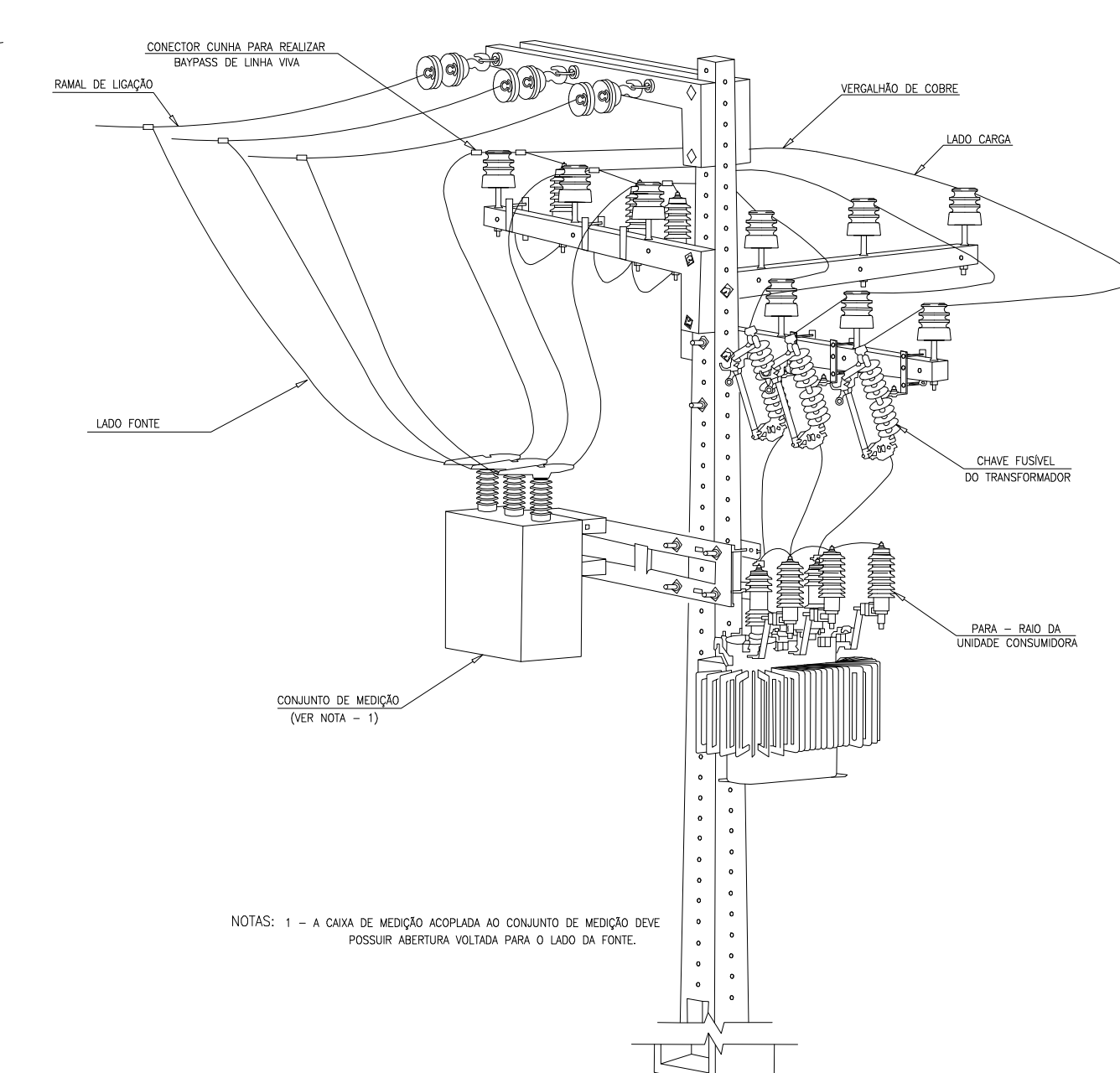
6 DETALHE DO ATERRAMENTO
ESCALA 5/8"



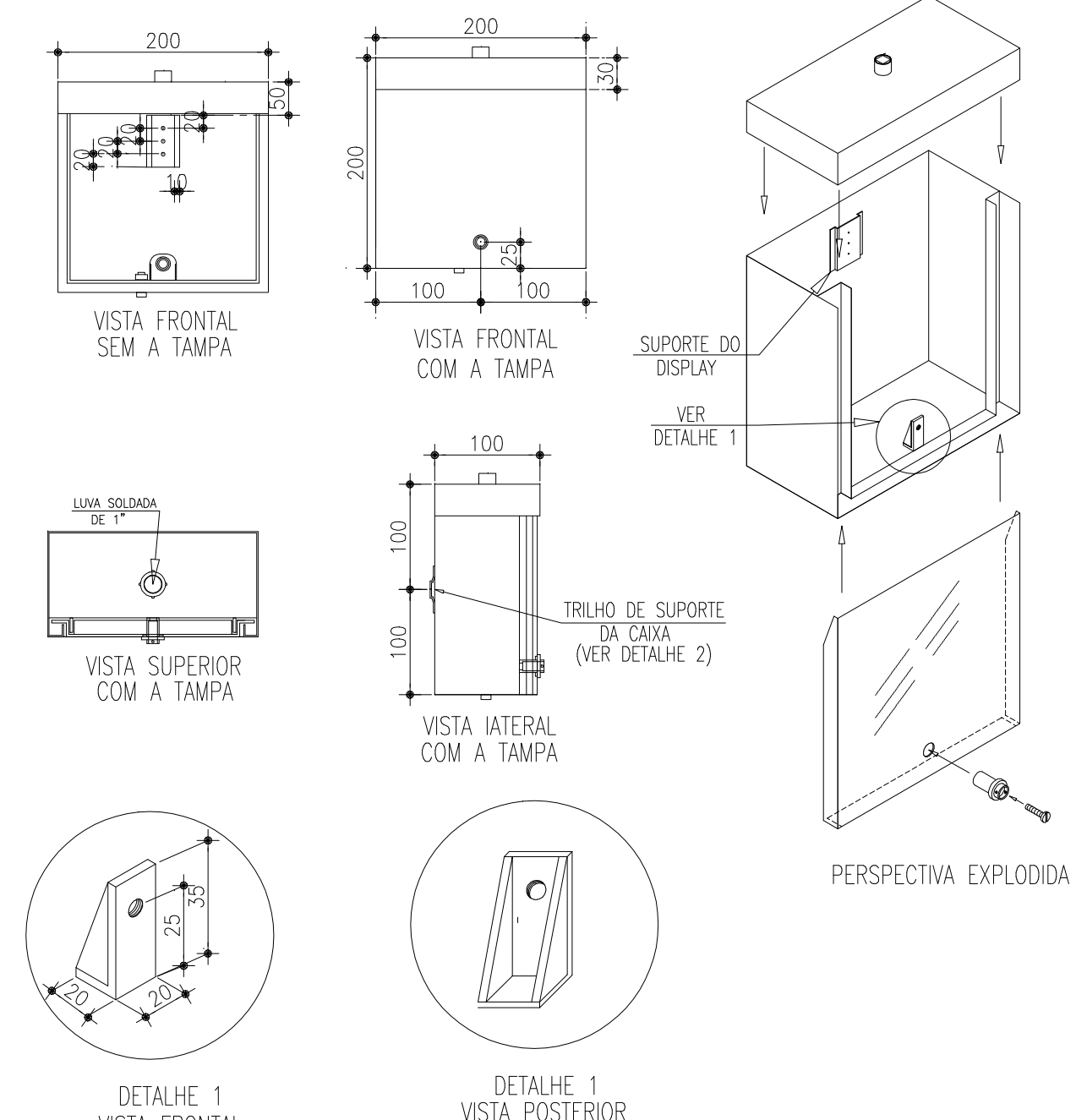
2 VISTA LATERAL
ESCALA 5/8"



3 VISTA FRONTAL
ESCALA 5/8"



4 VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 5/8"

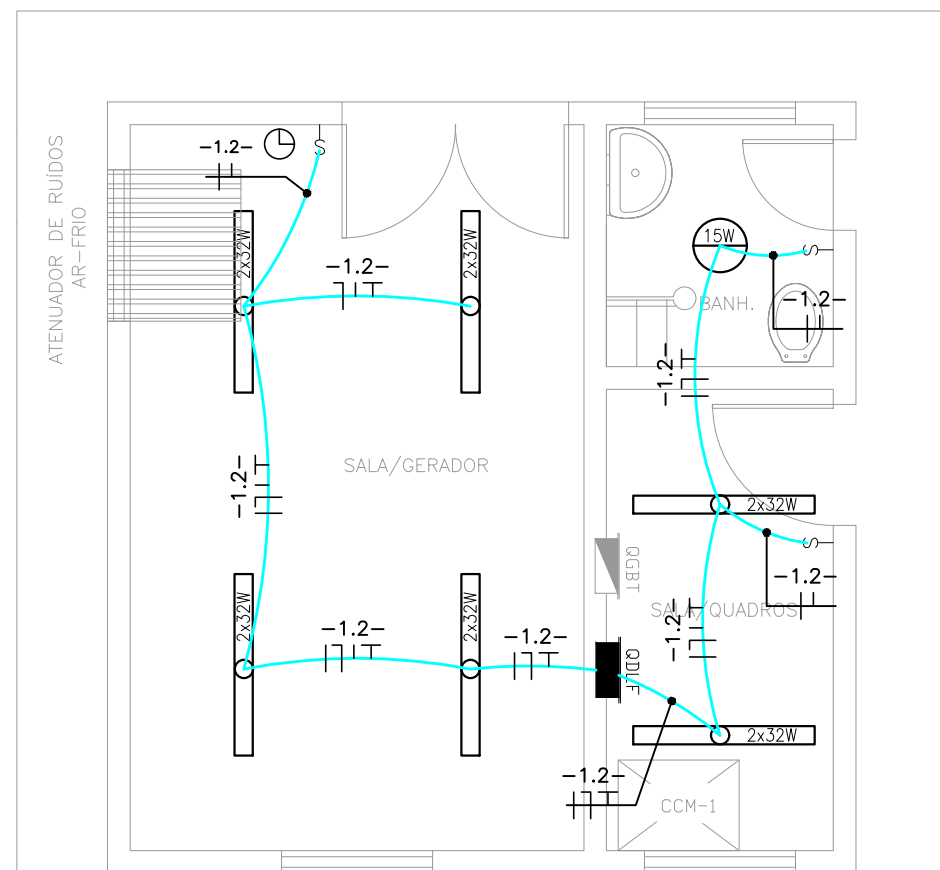


DETALHE 1
VISTA FRONTAL

DETALHE 1
VISTA POSTERIOR

5 DETALHE DO DISPLAY
ESCALA 5/8"

REVISÃO			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS			
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA/CE			
PROJETO ELÉTRICO			
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE CE 4.2			
ATERRAMENTO E DETALHES			
GERÊNCIA:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A1
COORDEN :	Engº BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SES-CE_4.2-DES-ILU_EXT-ATE.dwg	DATA:	JAN/21



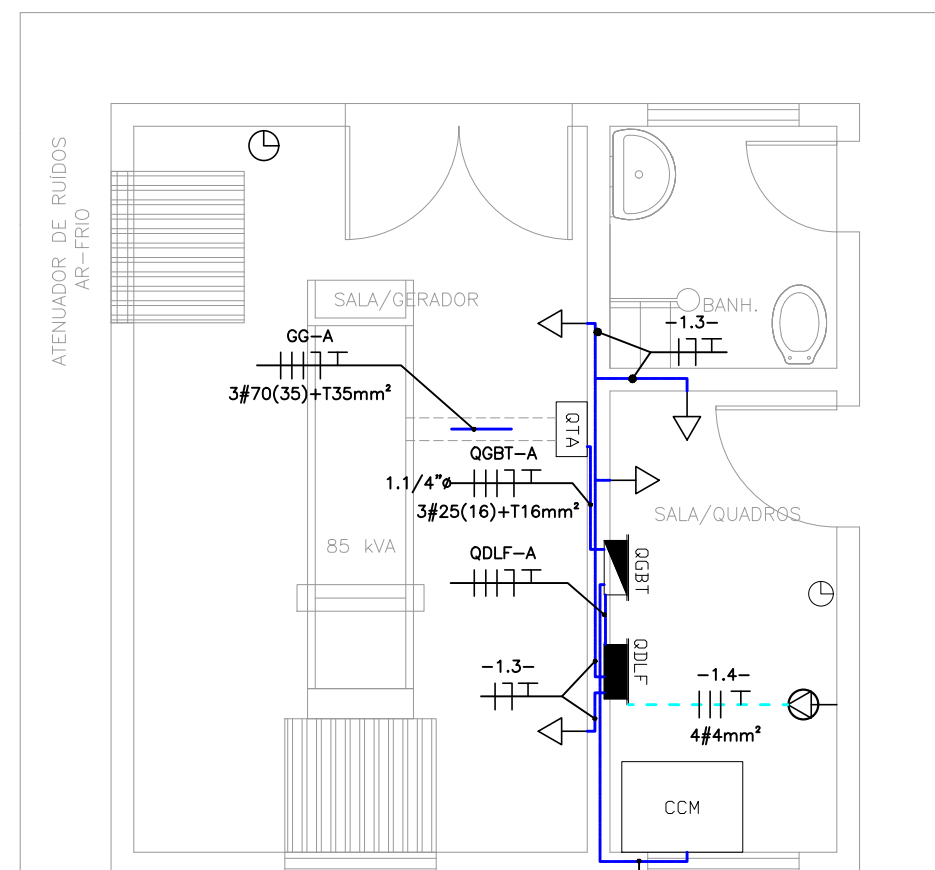
ATENUADOR DE RUÍDOS
AR-QUENTE

1 PLANTA BAIXA - ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/50

LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO		CENTRO COMANDO MOTORES
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO ENTERRADO NO SOLO OU PISO		
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA		TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A
	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA		TOMADA DE FORÇA 3P+T 16A
	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AFP		EXTINTOR DE INCÊNDIO - PÓ QUÍMICO
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO		QUADRO BANCO CAPACITOR
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO LUZ E FORÇA		QUADRO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA
	INTERRUPTOR SIMPLES		

OBS.:
CONDUTORES Ñ COTADOS: #2,5mm²
ELETRODUTOS Ñ COTADOS: Ø3/4"



ATENUADOR DE RUÍDOS
AR-QUENTE

1 PLANTA BAIXA - ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/50

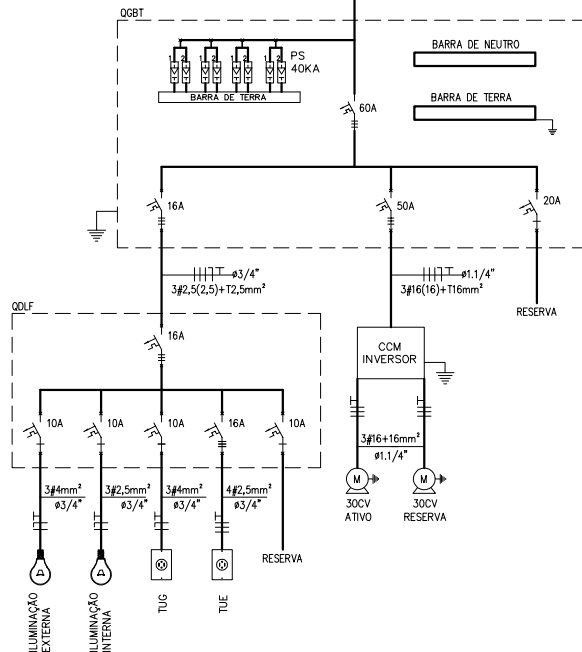
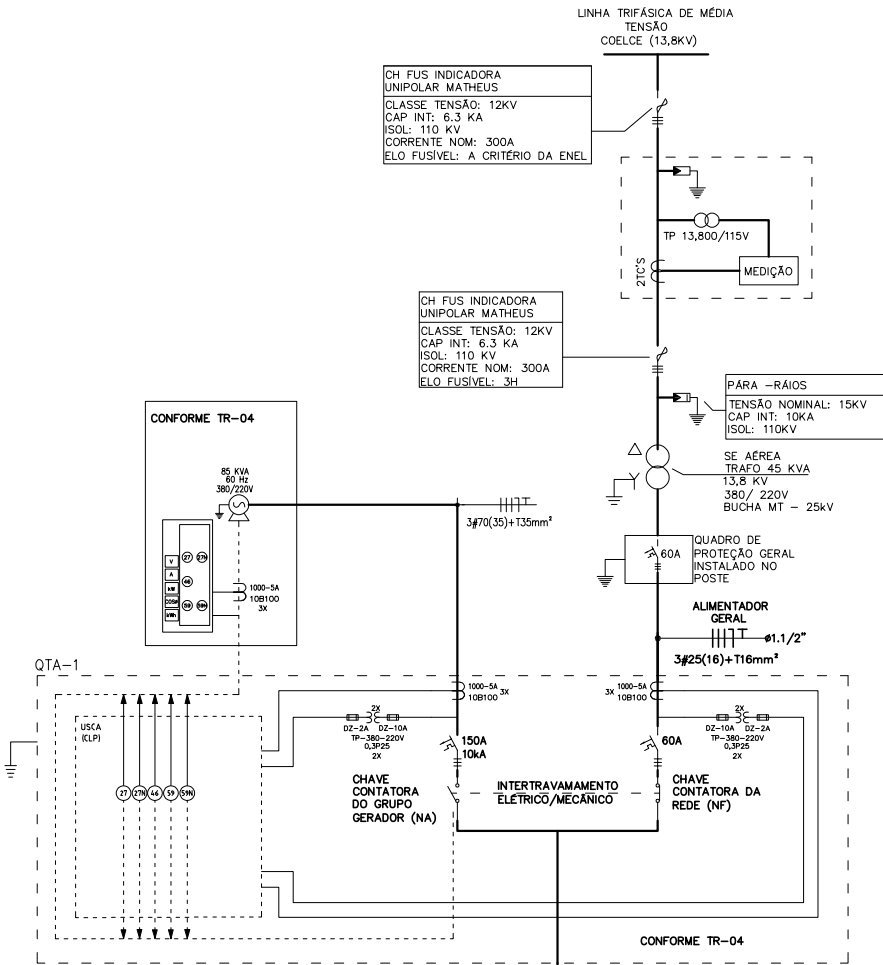
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
R E V I S ã O				

GERÊNCIA:	Eng° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A3	
COORDEN :	Eng° BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ			
PROJETO:	Eng° AMANDA RODRIGUES RANGEL			
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	ESCALA:	INDICADA	
ARQUIVO:	SES-CE_4.2-EEE-DES-ILU_INT-FOR.dwg	DATA:	JAN/21	



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO	PRANCHA N°
		01/01	03/05
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA/CE			
PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE 4.2 ILUMINAÇÃO INTERNA E FORÇA			

Engª Amanda Rodrigues Rangel
CREA: 061058121-0
C/PROJ - CAGECE



Obra:	EEE CE 4.2
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 Casa do Gerador	7.484	380,00	13,22	0,86	PVC	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	16	0,37
2	CCM 1 2x30CV	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	10	16	16	16	50	0,18
3	Reserva	0	0,00	000	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	20	0,00
QGBT	SE 45KVA	29.564	380,00	48,82	0,92	XLPE	1,10	B1	50	25	16	16	60	0,73
1.1	Iluminação Externa	1.200	220,00	593	0,92	PVC	1,15	B1	90	4	4	4	10	2,17
1.2	Iluminação Interna	384	220,00	184	0,95	PVC	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	10	0,60
1.3	TUG	900	220,00	481	0,85	PVC	1,15	B1	50	4	4	4	10	0,98
1.4	TUE	5.000	380,00	950	0,80	PVC	1,15	B1	50	2,5	2,5	2,5	16	1,24
1.5	Reserva	0	220,00	000	0,85	PVC	1,15	B1	5	0	0	0	10	0,00
QDFL 01 Casa do Gerador	Alimentador	7.484	380,00	13,22	0,86	PVC	1,15	B1	10	2,5	2,5	2,5	16	0,37
2.1	Motor 01 30 CV	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	40	16	16	16	50	0,73
2.2	Motor 02 30 CV	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	40	16	16	16	50	0,73
CCM 1 2x30CV	Alimentador	22.080	380,00	39,21	0,92	PVC	1,15	B1	10	16	16	16	50	0,18
0	Gerador	85.000	380,00	129,14	1,00	XLPE	1,00	D	20	70	35	35	150	0,30

LEGENDA	
	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR
	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR
	CONTACTOR TRIPOLAR P/ BANCO CAPACITOR
	BANCO CAPACITOR TRIFÁSICO
	MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO
	PROTETORES DE SURTO DE CLASSES 1 E 2
	GRUPO GERADOR

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
R E V I S ã O				

GERÊNCIA:	Eng° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A3
COORDEN :	Eng° BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	Eng° AMANDA RODRIGUES RANGEL		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	ESCALA:	S/E
ARQUIVO:	SES-CE_4.2-EEE-DES-UNI.dwg	DATA:	JAN/21



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO	PRANCHA N°
		01/01	05/05
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA/CE			
PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO – EEE 4.2 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E QUADRO DE CARGA			