

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Itapipoca - CE

Projeto Elétrico Básico de Ampliação do
Sistema de Tratamento de Água de
Itapipoca

VOLUME IV
Projeto Elétrico

Cagece

JULHO/2021



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Elétrico Básico de Ampliação do Sistema
de Tratamento de Água de Itapipoca

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^a. Aline Martins Brito

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^o. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Antônio Agnaldo Araújo Mendes

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng^o. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Eletricista

Eng^o. Raimundo Ângelo de Araújo Neto

Desenhos

Roberto Pinheiro Sampaio

Edição Final

Jamily Murta de S. Sales

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

I - SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	4
2	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	4
2.1	LOCALIZAÇÃO	4
2.2	EQUIPAMENTOS INSTALADOS	4
2.2.1	ETA	4
3	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	5
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA.....	5
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	5
3.2.1	REVEZAMENTO AUTOMÁTICO DOS CMB'S.....	6
3.2.2	CONDIÇÕES PARA OPERAÇÃO AUTOMÁTICA PELO CLP.....	6
3.2	ESPECIFICAÇÕES DO CLP.....	7
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	8
4.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	8
4.2	ILUMINAÇÃO INTERNA	8
4.3	QUADROS DE COMANDO	8
4.4	ATERRAMENTO	8
4.5	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL.....	9
4.6	QUADROS ELÉTRICOS	10
4.6.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CIRCUITOS.....	10
4.6.2	PRESCRIÇÕES SOBRE OS COMPONENTES.....	10
4.7	OBSERVAÇÕES	16
5	MEMORIA DE CÁLCULO.....	18
6	ART	28
7	PEÇAS GRÁFICAS.....	31



MEMORIAL DESCRITIVO

1 OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo complementar os desenhos fornecendo dados e orientações básicas destinadas à construção e instalação do projeto de instalações elétricas do Sistema de Abastecimento de Água de Itapipoca-Ce, auxiliando ainda na definição dos serviços, equipamentos, materiais e norma.

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

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

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

2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

2.1 Localização

A Estação Elevatória de Lavagem de Filtros da Estação de Tratamento de Água de Itapipoca está localizada na CE-354 Km 3 S/Nº, Bairro Urbano Teixeira - Sede UN-BCL. Coordenadas: Longitude 432559.00 m E; Latitude 9614244.18 m S.

2.2 Equipamentos Instalados

2.2.1 ETA

- EEAT-01 será composta por dois conjuntos motores – bomba 60CV-380V, sendo um destinado a rodízio ou reserva.
- EEAT-02 será composta por dois conjuntos motores – bomba 300CV-380V, sendo um destinado a rodízio ou reserva.
- EELF será composta por dois conjuntos motores – bomba 30CV-380V, sendo um destinado a rodízio ou reserva.

- ETRG será composta por dois conjuntos motor – bomba 15CV-380V, sendo um destinado a rodízio ou reserva.
- 02 UTR's (unidades transmissoras remotas) com potência de 2kW para o sistema de automação.
- Iluminação e tomadas.

Será instalado um Quadro de Distribuição e Força (QDF) na casa de bombas da EELF da ETA de Itapipoca, partindo dele proteção e alimentação de todos Quadros elétricos existentes acrescidos.

3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

Os memoriais de cálculo completos se encontram em anexo.

Este projeto foi desenvolvido com base nos dados informados no projeto hidráulico, atende as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da ENEL (Distribuição Ceará) e as Normas da CAGECE (SPO-041 – Elaboração de Projetos Elétricos, SPO-043 – Painel Elétrico com Partida direta para acionamento de conjunto motobomba com motor elétrico trifásico e SPO-044 – Painel Elétrico com Soft-Starter para acionamento de conjunto motobomba com motor elétrico trifásico).

3.1 Suprimento de Energia

Carga total demandada na EELF da ETA de Itapipoca: 50,04 kVA.

O sistema elétrico da EELF terá suprimento normal proveniente da rede de média tensão, através de uma subestação abaixadora de 13.800-380/220V de 225kVA (existente) alimentada eletricamente pela concessionária de energia local – ENEL – Distribuição Ceará.

3.2 Descritivo Operacional

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

Os motores instalados com potências até 5 cv, serão acionados por Painel de Partida Direta, de acordo com a SPO-043.

Os motores instalados com potências maiores do que 5 cv, serão acionados por Painel de Partida Suave, de acordo com a SPO-044.

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.

Os painéis com três partidas seja, soft starter ou inversor de frequência terá instalado um CLP com porta ethernet para coletas de dados e controle pela automação.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motores-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, ou seja, quando da detecção do nível mínimo o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

3.2.1 Revezamento Automático dos CMB'S

O revezamento automático deve existir sempre que haja pelo menos um motor ativo e um reserva.

O revezamento automático deve garantir o funcionamento mais equalizado (mesmo número de horas) de funcionamento para os CMB. O revezamento automático deve retirar do rodízio o motor que se encontrar com defeito ou com a chave seletora na posição "Manutenção".

3.2.2 Condições para Operação Automática pelo CLP

Quando existirem dois ou mais motores com funcionamento simultâneo, ou condições pré-estabelecidas pelo projeto da estação, deverá ser instalado CLP e observadas as premissas abaixo:

- O CLP deverá garantir o revezamento dos CMB's. Um sinal de defeito da chave será enviado ao CLP sempre que uma bomba entrar em defeito e fará a transferência da soft starter defeituoso para uma outra apta a funcionar.

- No retorno, após uma falta de energia elétrica, o CLP deverá garantir que os motores não irão partir simultaneamente, propiciando partida seqüenciada em intervalos de tempo definidos pelo programa do CLP.

- O CLP instalado deverá obrigatoriamente possuir duas portas de comunicação, sendo uma de programação do CLP e outra de comunicação tipo RS-485 com protocolo ModBus RTU incorporado.

3.2 Especificações do CLP

- Alimentação: 24 vcc através de conjunto fonte+ups 24 vcc/10a com módulo de bateria de 12 Ah.
- Entrada digital rápida hsc 100 khz, sendo,
- Quantidades: 2 (duas) I/O mínimo (integrado à cpu ou expansível); 14 (quatorze) entradas digitais 24V DC; 8 (oito) saídas digitais a transistor 24V DC; 2 (duas) entradas analógicas 4-20 mA; 2 (duas) portas de comunicação serial RS-485 ASCII / Modbus-RTU configurável como mestre (integradas a cpu ou expansíveis); 4 (quatro) portas ethernet 10/100 Mbps (integradas à cpu ou expansíveis) configuráveis para comunicar em protocolo Modbus TCP.
- O circuito do CCM deverá ser acoplado com as entradas digitais da CPU através de relés de interface 230 VCA / 24 VCC / 2A.
- As saídas digitais deverão ser acopladas com o circuito de comando do CCM através de relés de interface 24 VCC / 230 VAC / 2A.
- As entradas analógicas deverão ser protegidas por protetores de surto classe III.
- O software de programação deverá ser livre de licença (preferencialmente), caso contrário a contratada arcará com o custo de aquisição do software para fornecimento sem ônus adicionais à cagece.
- A linguagem de programação deverá ser Ladder, conforme IEC-61131-3.
- A CPU deverá implementar controle PID com execução mínima de 15 malhas.
- Aprovações / certificações: C-UL-US.
- Temperatura ambiente na operação: 0° a 55° C.
- Permite comunicação com o software de programação, em rede ethernet, sem

interromper o processo controlado e a comunicação com as demais CPU's do processo.

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.

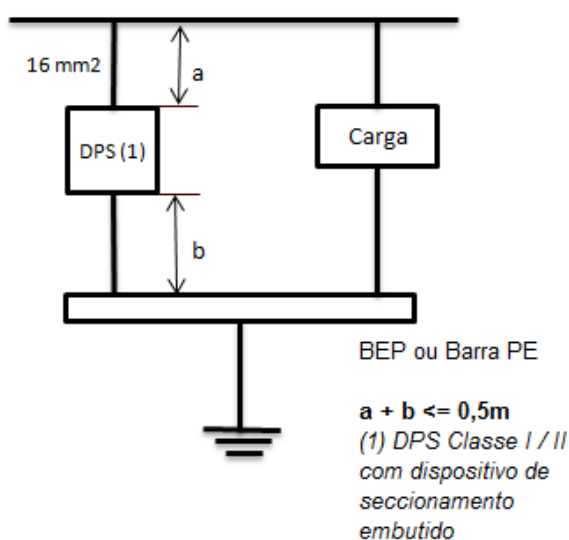


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

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 devem ser fabricados em chapa de aço.

4.6.1 Características Gerais dos Circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores.

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

Prescrições sobre os Componentes

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

a) Disjuntores

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

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

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

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

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

b) Barramentos

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

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

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

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

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

O quadro devera possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

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

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

c) Características construtivas quadros elétricos

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

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

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

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

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

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

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

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro
- Placa de montagem - laranja

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

Os quadros serão para embutir.

d) Porta projeto

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

e) Dispositivos DR

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

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

f) Fiação

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

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

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

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

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

g) Barreiras

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

h) Prescrições sobre proteção e segurança

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

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

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

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

i) Aterramento do quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

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

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

j) Inspeções e ensaios

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

- Verificação da fiação
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligado.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de seqüência de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada seqüência, funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolamento.

- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaio de operação mecânica.
- Ensaio mecânico deverá ser feito para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.

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

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

4.7 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. Reinaldo Angelo de A. Neto
CREA 000016358-0
OPRO. CAELCE



MEMORIAL DE CÁLCULO

5 MEMORIA DE CÁLCULO



Emissão: 27/01/2021

Obra:	SAA DE ITAPIPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: Estação Elevatória de Lavagem de Filtros na ETA - Itapipoca-Ce

Endereço: CE-354 Km 3 S/Nº, Bairro Urbano Teixeira, CEP 62500-972 - Sede UN-BCL

Naturalidade da obra: Pública

Ramo de Atividade: Tratamento de água

Tipo de Utilização: Iluminação, Tomadas e Motores

Atividade de maior carga: Motores

Ramal de Entrada: Subterrâneo

Nº de Medidores: 01 Quadro de Medição em baixa tensão

2.0 - DADOS BÁSICOS

Nome: Raimundo ângelo de Araújo Neto

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

Título: Engenheiro Eletricista

Registro CREA: CE 38688/D

RNP: 060036358-9

3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

O abastecimento de energia elétrica é feito pela COELCE- Companhia Energética do Ceará distribuído em média tensão e rebaixado através de uma subestação aérea com transformador de 225kVA.

4.0 - MEDIÇÃO

Feita em baixa tensão de forma direta no secundário do transformador.

5.0 - PROTEÇÃO GERAL

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

6.0 - ATERRAMENTO

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

Eng. Raimundo Angelo de A. Neto
CREA 38688-D
@PRU. CAGECE

Obra:	SAA DE ITAÍPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS
-------	---

Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO
---------	--

7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

7.1 - Valor médio do iuminamento:

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

Onde:

E = Iluminamento médio (lux)

F = Fator de utilização da lâmpada

N = Número de lâmpadas

L = Largura da área (m)

D = Distância entre luminárias (m)

f = Fluxo luminoso da lâmpada

7.2 -Método dos Lumens:

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

Onde:

N = Número de lâmpadas

E = Iluminamento médio (lux)

S = Área (m²)

F_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

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

7.2 - Queda de Tensão

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

Onde:

L = Comprimento do Circuito (km)

I_p = Corrente de Projeto (A)

U = Tensão de Fase (V)

a = Queda de Tensão Unitária (V/A km)

F_p = Fator de Potência

DV% = Queda de Tensão Admissível -> 1% - Alimentação de Quadros

-> 2% - Circuitos Terminais

Obra:	SAA DE ITAÍPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

8.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	52 m
Comprimento da pista:	73 m
Área:	3.796 m ²
Iluminamento da área	12 lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico
Potência da lâmpada:	150 W
Nº de lâmpadas/poste:	1 unidades
Fluxo luminoso lâmpada:	15.000 lumens
Fator de potência:	0,95
Perdas no reator:	25 W
Fator de utilização:	0,325

8.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	8,15 m
Nº de postes:	18,00 unidades
Nº de lâmpadas:	18 unidades
Potência Total:	3.150 W

9.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO

9.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	7,10 m
Comprimento do ambiente:	8,00 m
Altura do ambiente:	7,70 m
Altura de instalação das luminárias:	7,70 m
Plano de trabalho considerado:	0,80 m
Índice de reflexão:	Teto: 70%
	Parede: 50%
	Chão: 20%
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	4.700 lúmens/luminária
Fator de utilização:	0,325
Iluminância mínima:	280 lux
Tipo de luminária:	luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

9.2 - Valores calculados:

Nº de luminárias:	12,00 unidades
Nº de lâmpadas:	24 unidades
Potência Total:	804 W



Emissão: 27/01/2021

Obra:	SAA DE ITAPIPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

9.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - CASA LAVAGEM DE FILTROS

9.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	3,00 m
Comprimento do ambiente:	15,55 m
Altura do ambiente:	7,70 m
Altura de instalação das luminárias:	7,70 m
Plano de trabalho considerado:	0,80 m
Índice de reflexão:	Teto: 70%
	Parede: 50%
	Chão: 20%
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	4.700 lúmens/luminária
Fator de utilização:	0,325
Iluminância mínima:	180 lux
Tipo de luminária:	luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

9.2 - Valores calculados:

Nº de luminárias:	6,00 unidades
Nº de lâmpadas:	12 unidades
Potência Total:	402 W

Eng. Raimundo Angelo de A. Melo
 CREA 160016358-9
 @PROJ. CAGECE

Emissão: 27/01/2021

Obra: **SAA DE ITAÍPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****10.0 - POTÊNCIA INSTALADA****10.1 - POTÊNCIA INSTALADA (CCM - EELF)**

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
Bomba1(ativa)	22.080	380	42,94	0,84	15%	49,38	50	10,0
Bomba2(reser.)	22.080	380	42,94	0,84	15%	49,38	50	10,0
TOTAL	22.080	380	42,94	0,84	15%	49,38	50	10

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
CCM	49,38	10,00	380	3,17	0,41	10

10.2 - POTÊNCIA INSTALADA (CCM - ETRG)

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
Bomba1(ativa)	11.040	380	21,78	0,84	15%	25,04	32	16,0
Bomba2(reser.)	11.040	380	21,78	0,84	115%	25,04	32	16,0
TOTAL	11.040	380	21,78	0,84	215%	25,04	32	16,0

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
CCM	25,04	25,00	380	5,25	0,86	16

10.2 QDLF - 01 (CASA DE BOMBAS)

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
1 - Iluminação	804	220	3,85	0,95	15%	4,42	6	2,5
2 - Tomadas	1200	220	5,74	0,95	15%	6,60	10	2,5
3 - Ilum. Externa	1575	220	7,54	0,95	15%	8,67	10	10
4 - Ilum. Externa	1575	220	7,54	0,95	15%	8,67	10	10
5 - TUE	5000	380	9,50	0,80	15%	10,92	16	2,5
6 - UTR	3000	220	14,35	0,95	15%	16,51	20	4
TOTAL	13154	380	22,54	0,89	15%	25,92	32	6

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
QDLF - 01	25,92	10,00	380	7,79	0,53	6

10.3 QDLF - 02 (CASA LAVAGEM DE FILTROS)

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
1 - Iluminação	402	220	1,92	0,95	15%	2,21	6	2,5
2 - Tomadas	1200	220	5,74	0,95	15%	6,60	10	2,5
3 - UTR	3000	220	14,35	0,95	15%	16,51	20	4
3 - Reserva	1000	220	4,78	0,95	15%	5,50	10	
TOTAL	5602	220	26,80	0,95	15%	30,82	32	10

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
QDLF - 02	30,82	40,00	220	4,23	2,37	10



Eng. Raimundo Angelo de A. Neto
CREA 016358-9
SPRU. CAGECE

Emissão: 27/01/2021

Obra: **SAA DE ITAÍPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS**
 Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO**

10.4 QF - 01 (QUADRO DE ALIMENTAÇÃO DAS VÁLVULAS MOTORIZADAS)
CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
1 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
2 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
3 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
4 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
5 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
6 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
7 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
8 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
9 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
10 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
11 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
12 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
13 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
14 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
15 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
16 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
17 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
18 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
19 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
20 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
21 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
22 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
23 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
24 - Válvula	552	380	1,23	0,68	15%	1,64	6	2,5
TOTAL	2208	380	4,93	0,68	15%	5,67	10	4

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
QF - 01	5,67	40,00	380	7,79	0,47	4

10.5 QDF

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
1 - QDLF-01	13154	380	22,54	0,89	15%	25,92	32	4
2 - QDFL-02	5602	220	26,80	0,95	15%	30,82	32	4
3 - CCM-EELF	22080	380	39,94	0,84	15%	45,93	50	10
4 - CCM-ETRG	11040	380	19,97	0,84	15%	22,96	25	6
TOTAL	51876	380	91,40	0,86	15%	105,11	125	70

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
QDF	105,11	120,00	380	0,55	1,83	70

Obra:	SAA DE ITAÍPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

11.0 - CÁLCULO DA DEMANDA

11.1 - Cálculo de Demanda da ETA:

11.1.1 - Iluminação e tomadas (FP = 0,92):

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

$$a = 6,76 \text{ kW}$$

Motores de 20 - 40 CV:

[01 motor de 30 CV] Fu= 0,9 (conforme tab. 9) e Fs= 1,0 - com partida através de inversor de frequência

$$F = 0,87 \times 30 \times 0,9 \times 1$$

$$F1 = 23,49 \text{ kVA}$$

Motores de 3 - 15 CV:

[01 motor de 15 CV] Fu= 0,8 (conforme tab. 9) e Fs= 1,0 - com partida através de inversor de frequência

$$F = 0,87 \times 30 \times 0,9 \times 1$$

$$F2 = 10,44 \text{ kVA}$$

Motores de 3/4 - 2,5 CV:

[24 motores de 0,75 CV] Fu= 0,7 (conforme tab. 9) e Fs= 0,4 - com partida direta

$$F = 0,87 \times 24 \times 0,7 \times 0,4$$

$$F3 = 4,3848 \text{ kVA}$$

$$F = F1+F2+F3$$

$$F = 38,3148 \text{ kVA}$$

Outras Cargas:

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

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

$$D = \left(\frac{0,77xa}{0,90} + 0,7xb + 0,95xc + 0,59xd + 1,2xe + F + G \right) \text{ kVA}$$

$$\text{Demanda Total} = 50,04 \text{ KVA}$$

A carga será acrescida a Subestação de 225kVA existente.

12.0 - CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA

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

$$Qc = P(\text{tg}(\phi1) - \text{tg}(\phi2))$$

Onde:

$$\phi1 = a \cos(F_{\text{motor}})$$

$$\phi2 = a \cos(F_{\text{pcorreção}})$$



Emissão: 27/01/2021

Obra: **SAA DE ITAÍPOCA – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS**Objeto: **MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO****12.1 - Correção de Fator de Potência do CCM (2 x 30CV) EELF:**

Potência nominal do motor:	30 CV		
Potência Ativa:	22,08 kW		
Tensão de alimentação do motor:	380 V		
Frequência da rede:	60 Hz		
Fator de Potência motor:	0,81		
Fator de potência pretendida:	0,96		
Potência do Banco em 380V:	Qc(380) = 9,55	kVAr	
Capacitância total do Banco:	C = 175,35	uF	
Potência do Banco em 440V:	Qc(440) = 12,80	kVAr	

Valor comercial do Banco de Capacitores: **1x15kVAr**
 Proteção: **50 A**
 Cabo: **10,0mm²**

12.2 - Correção de Fator de Potência do CCM (2 x 15CV) ETRG:

Potência nominal do motor:	15 CV		
Potência Ativa:	11,04 kW		
Tensão de alimentação do motor:	380 V		
Frequência da rede:	60 Hz		
Fator de Potência motor:	0,81		
Fator de potência pretendida:	0,96		
Potência do Banco em 380V:	Qc(380) = 4,77	kVAr	
Capacitância total do Banco:	C = 87,68	uF	
Potência do Banco em 440V:	Qc(440) = 6,40	kVAr	

Valor comercial do Banco de Capacitores: **1x7,5kVAr**
 Proteção: **20 A**
 Cabo: **2,5mm²**

Eng. Raimundo Angelo de A. Melo
 CREA 00016358-0
 OPRU, CAGECE



ANEXO 4 - ART

6 ART



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180432340

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **0600363589**

Registro: **38688D**

2. Contratante

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

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

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº:

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60420280**

País: **Brasil**

Telefone: **31011794**

Email: **raul.leitao@cagece.com.br**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **28/12/2018**

Valor: **R\$ 7.176,48**

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**

AVENIDA Anastacio Braga

Nº: **s/nº**

Complemento: **ETA Itapipoca**

Bairro: **Urbano Teixeira**

Cidade: **ITAPIPOCA**

UF: **CE**

CEP: **62501040**

Telefone: **31011794**

Email: **raul.leitao@cagece.com.br**

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

Data de Início: **01/01/2019**

Previsão de término: **31/01/2019**

Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

21 - ELABORAÇÃO

Quantidade

Unidade

5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA
APLICADA -> SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA -> #1795 - AÉREA

300,00

kva

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

5. Observações

Projeto de instalações elétricas para ampliação de carga da Subestação Abaixadora 13.800 - 380/220V da ETA de Itapipoca com o acrescimo a subestação de 225kVA passará para 300kVA.

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

RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO - CPF: 445.763.663-00

FORTALEZA, **14** de **JANEIRO** de **2019**

Local

data

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão
Gerente de Projetos - 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\$ 82,94**

Registrada em: **04/01/2019**

Valor pago: **R\$ 82,94**

Nosso Número: **8212963210**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 6CBCY
Impresso em: 14/01/2019 às 09:32:14 por: , ip: 189.84.115.124

www.creace.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
Fax: (85) 3453-5804

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





ANEXO 3 - DESENHOS

7 PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/01	01/04	EE/RAP 150m ³ - Iluminação Externa, Aterramento, Força, Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas
01/01	02/03	ETA – Alimentação das Válvulas Motorizadas
01/01	03/04	EE/RAP 150m ³ - Iluminação Interna, Tomadas e Força
01/01	04/04	EE/RAP 150m ³ - Alimentação do QGBT ao QDF



Eng. Raimundo Angelo de A. Melo
CREA 0000216358-0
@PROJ. CAVECE

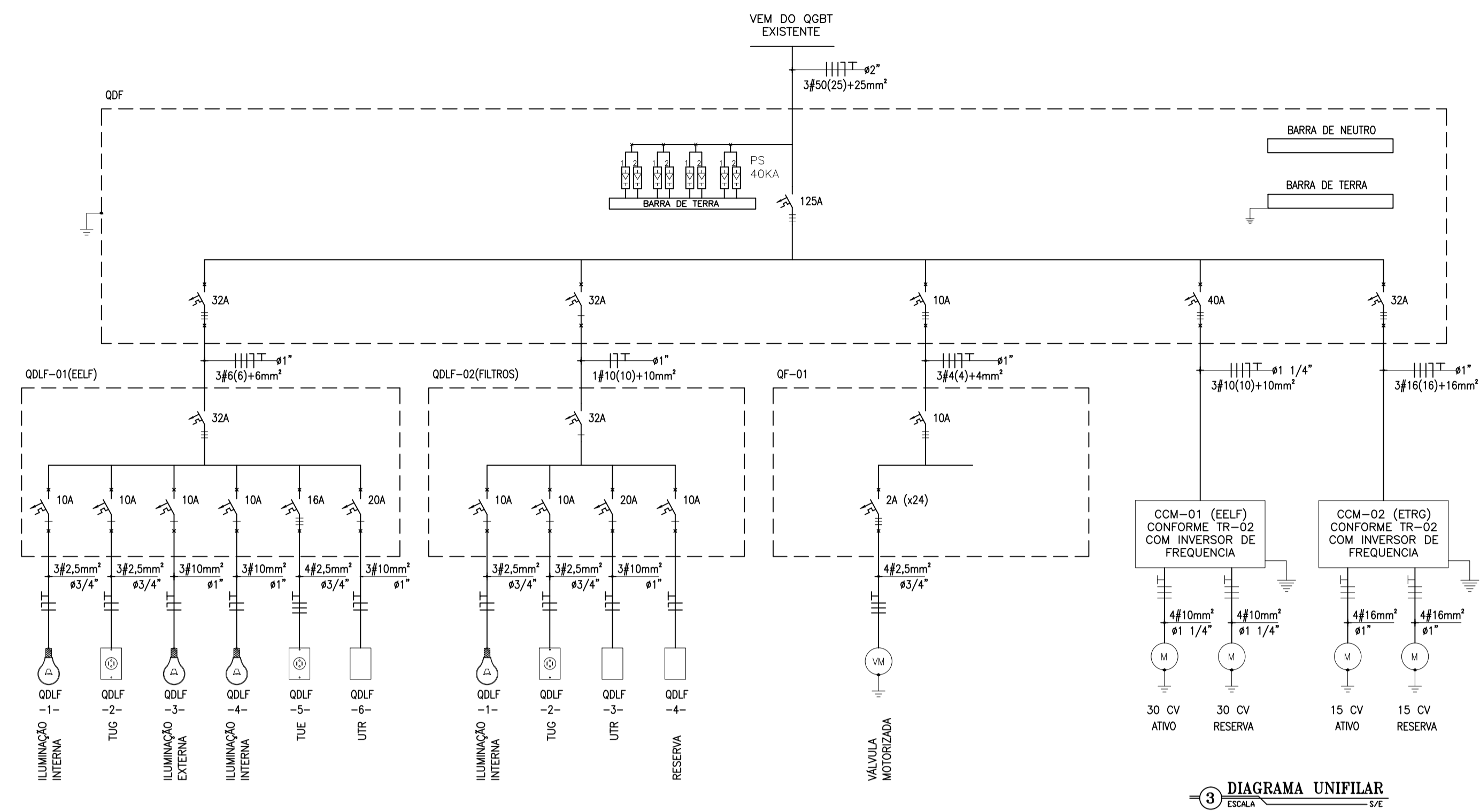


DIAGRAMA UNIFILAR
ESCALA 1/20

CCM - EELF													
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	CD. (mm²)	DU (V)	DV%
1	MOTOR - 01	22080	0,84	26286	380	42,94	49,38	50	10	1,75	10	1,12	0,29
3	MOTOR - 02	22080	0,84	26286	380	42,94	49,38	50	10	1,75	10	1,12	0,29
TOTAL		22080	0,84	26286	380	42,94	49,38	50	10	1,75	10	1,12	0,29

CCM - ETRG													
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	CD. (mm²)	DU (V)	DV%
1	MOTOR - 01	11040	0,84	13143	380	21,78	25,04	32	140	12,39	16	4,95	1,30
3	MOTOR - 02	11040	0,84	13143	380	21,78	25,04	32	140	12,39	16	4,95	1,30
TOTAL		11040	0,84	13143	380	21,78	25,04	32	10	0,89	16	0,35	0,09

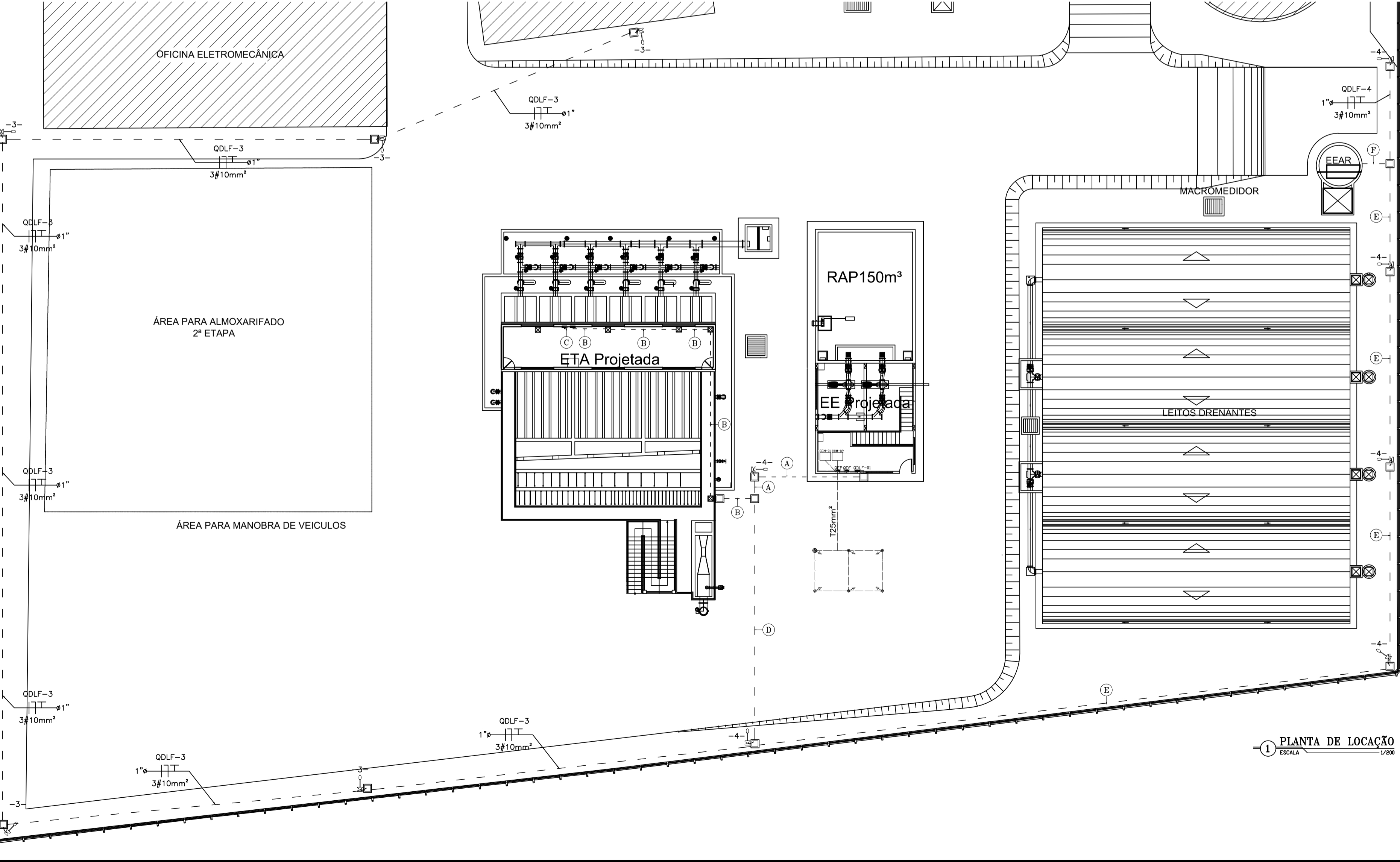
QDLF - CASA DE BOMBAS													
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	CD. (mm²)	DU (V)	DV%
1	ILUMINAÇÃO	804	0,95	846	220	3,85	4,42	6	25	0,86	2,5	1,31	0,59
2	TUG	1200	0,95	1263	220	5,74	6,60	10	25	1,28	2,5	1,95	0,89
3	ILUMINAÇÃO EXTERNA	1575	0,95	1658	220	7,54	8,67	10	142	9,55	10	3,63	1,65
4	ILUMINAÇÃO EXTERNA	1575	0,95	1658	220	7,54	8,67	10	100	6,73	10	2,56	1,16
5	TUE	5000	0,80	6250	380	9,50	10,92	16	25	0,96	2,5	2,35	0,62
6	UTR	3000	0,95	3158	220	14,35	16,51	20	26	3,33	4	3,17	1,44
TOTAL		13154	0,89	14833	380	22,54	25,92	32	10	0,92	6	1,03	0,27

QDLF - lavagem dos filtros													
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	CD. (mm²)	DU (V)	DV%
1	ILUMINAÇÃO	402	0,95	423	220	1,92	2,21	6	25	0,43	2,5	0,85	0,30
2	TUG	1200	0,95	1263	220	5,74	6,60	10	25	1,28	2,5	1,95	0,89
3	UTR	3000	0,95	3158	220	14,35	16,51	20	26	3,33	4	3,17	1,44
4	RESERVA	1000	0,95	1053	220	4,78	5,50	10					
TOTAL		5602	0,95	5897	220	26,80	30,82	32	40	9,57	10,00	3,64	1,65

QF - VÁLVULAS													
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	CD. (mm²)	DU (V)	DV%
1	VÁLVULA MOTORIZADA (ATUADOR ELÉTRICO) 01	552	0,68	812	380	1,23	1,64	6	10	0,05	2,5	0,10	0,03
24	VÁLVULA MOTORIZADA (ATUADOR ELÉTRICO) 24	552	0,68	812	380	1,23	1,64	6	40	0,20	2,5	0,42	0,11
TOTAL		2208	0,68	3247	380	4,93	5,67	10	40	0,80	4	1,04	0,27

QDLF													
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	CD. (mm²)	DU (V)	DV%
1	QDLF-01	13154	0,89	14833	380	22,54	25,92	32	10	0,92	4	1,55	0,41
2	QDLF-02	5602	0,95	5897	220	26,80	30,82	32	11	2,63	4	2,50	1,14
3	CCM-EELF	22080	0,84	26286	380	39,94	45,93	50	10	1,62	10	1,04	0,27
4	CCM-ETRG	11040	0,84	13143	380	19,97	22,96	25	10	0,81	6	0,86	0,23
TOTAL		51876	0,86	60159	380	91,40	105,11	125	140	52,01	70	4,88	1,28

- LEGENDA
- ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
 - ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
 - x- CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
 - CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60mm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
 - QDLF QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
 - QGBT QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
 - POSTE DE CONCRETO DUPLO 1 C/ LÂMPADA VVM 250W, REATOR E RELE FOTO-ELETRICO
 - QUADRO COMANDO MOTORES
 - CABO DE COBRE Nº
 - ⊕ HASTE DE ATERRAMENTO
 - ⊕ HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO
 - LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR APF
 - ⊕ INTERRUPTOR SIMPLES
 - ⊕ TOMADA DE FORÇA 2P+1 10A H=1,2m
 - ⊕ TOMADA DE FORÇA 3P+1 16A H=1,2m
- CABO DE COBRE Nº R COTADOS: 25mm²



PLANTA DE LOCAÇÃO
ESCALA 1/200

QUADRO DE CARGAS
ESCALA 1/20

TRECHO	A	B	C	D	E	F
MOTOR A - ETRG	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²
MOTOR R - ETRG	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²	3#16+T16mm²
ELETRODUTO DE Nv.	PP#3x2,5mm²	PP#3x2,5mm²	PP#3x2,5mm²	PP#3x2,5mm²	PP#3x2,5mm²	PP#3x2,5mm²
QDLF-3	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²
QDLF-4	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²
QDLF-02 A	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²	3#10mm²
QF-A	3#4(4)+4mm²	3#4(4)+4mm²	3#4(4)+4mm²	3#4(4)+4mm²	3#4(4)+4mm²	3#4(4)+4mm²

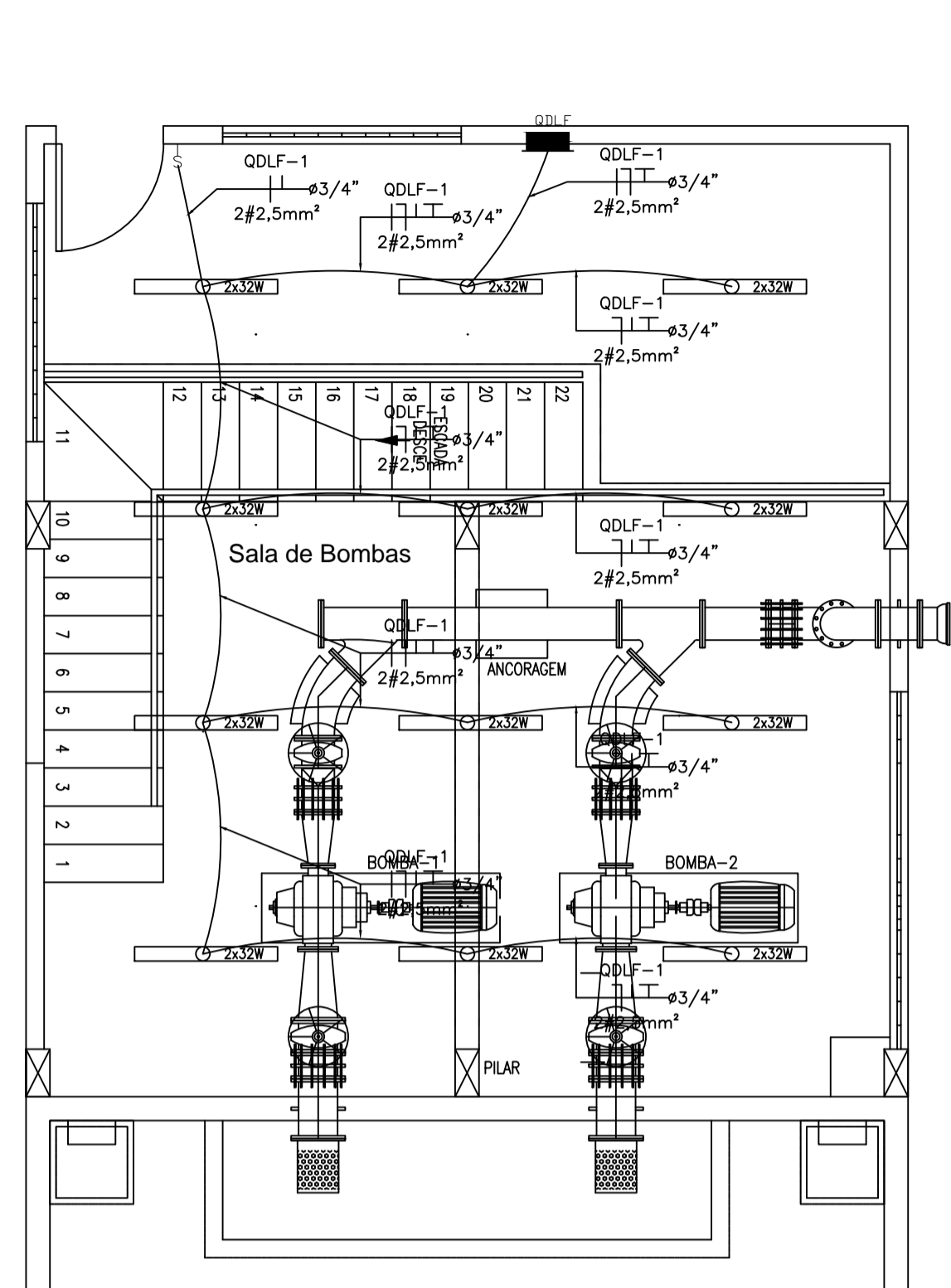
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS
SUPERVISÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÃO

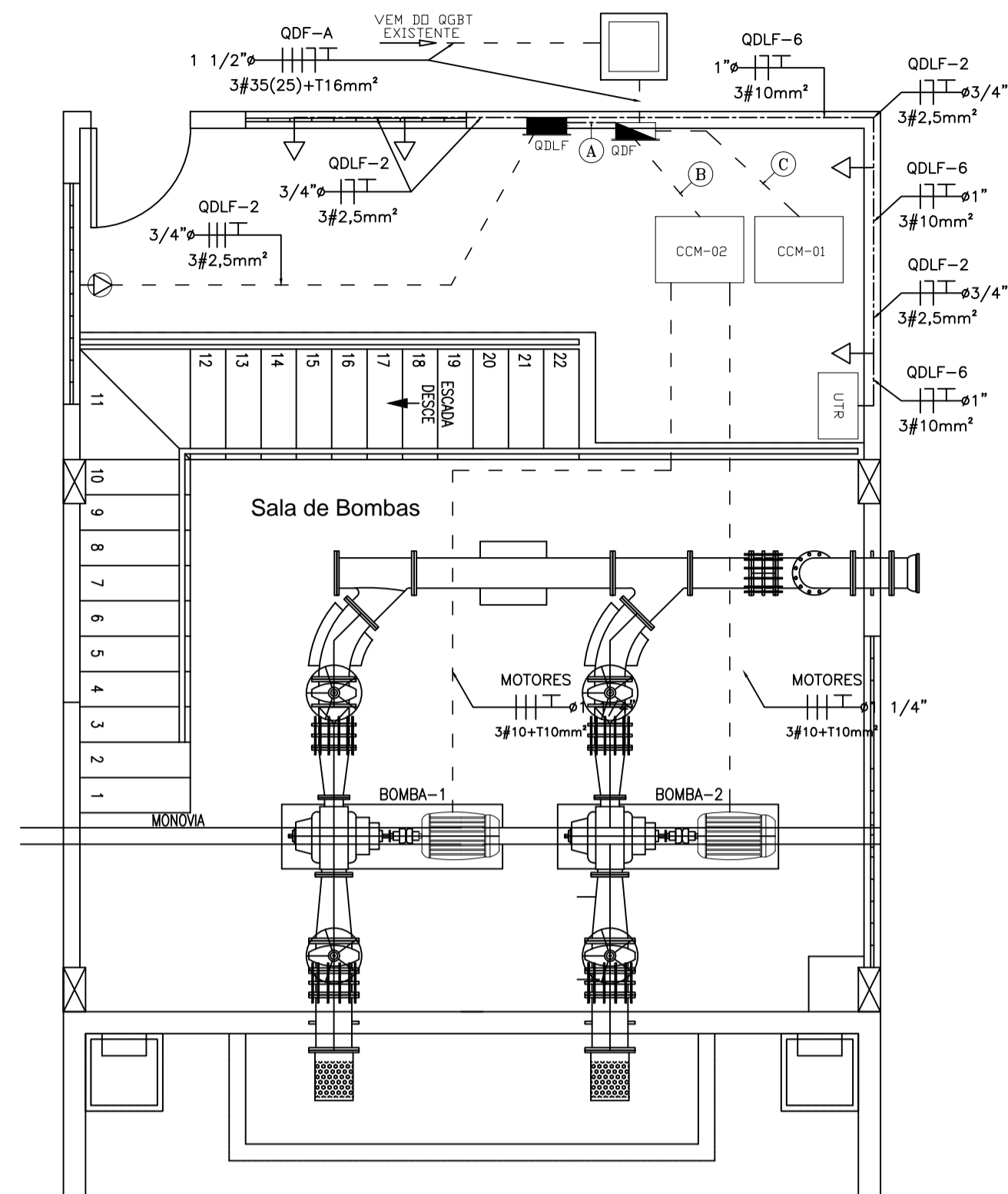
DESENHO PRANCHA Nº
01/01 01/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAIPICOCA/CE
PROJETO ELÉTRICO
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA / RAP 150m3
ILUMINAÇÃO EXTERNA, ATERRAMENTO, FORÇA,
DIAGRAMA UNIFILAR E QUADRO DE CARGAS

GERÊNCIA:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A1	
COORDEN :	Engº BRUNO CAVALCANTE QUEIROZ	ESCALA:		INDICADA
PROJETO:	Engº RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO	DATA:		JANI/2021
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO			
ARQUIVO:	SAA-ITAIPICOCA-DES-RAP.dwg			

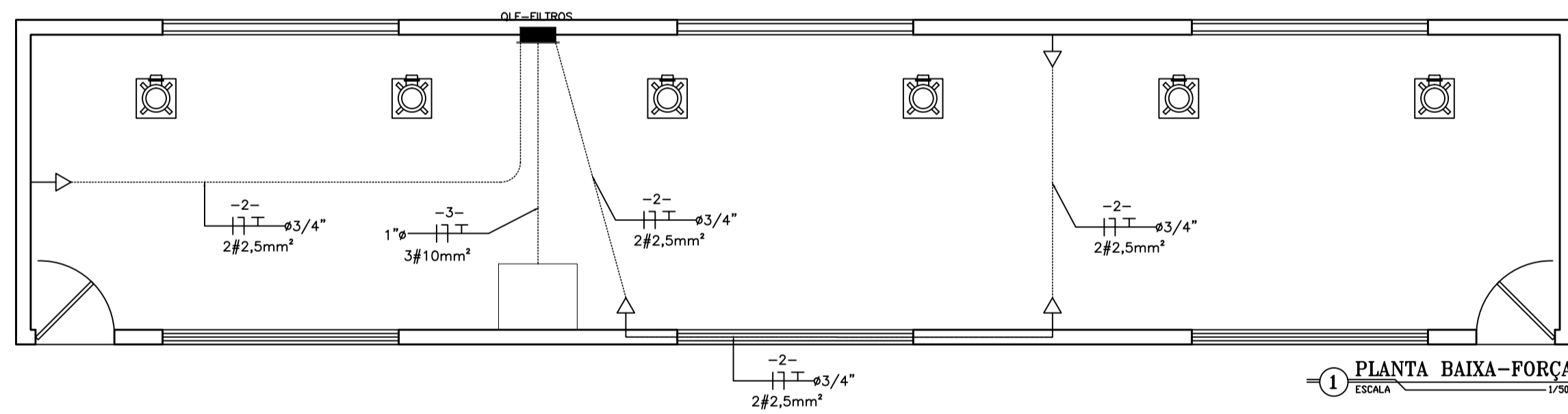


2 ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/20

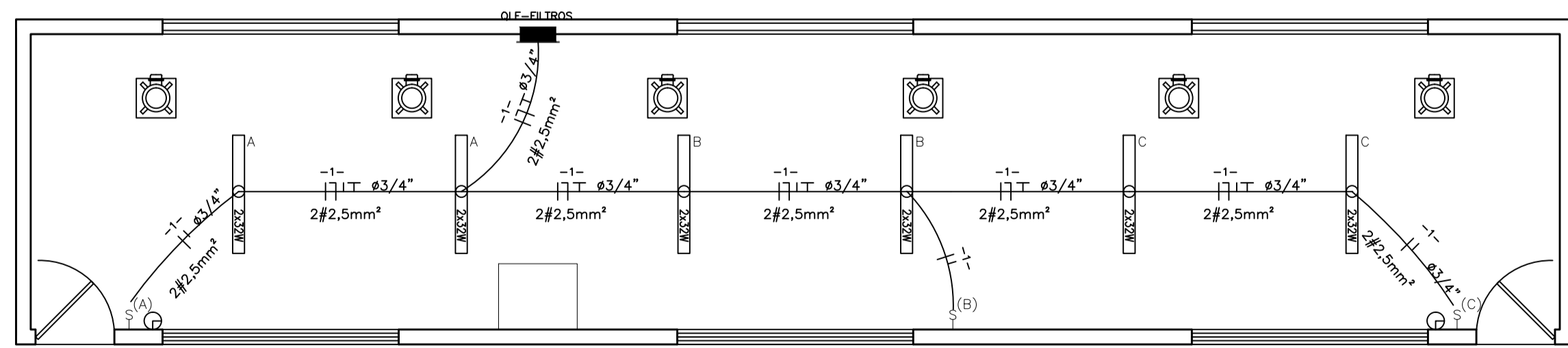


3 FORÇA
ESCALA 1/20

TRECHO	A
A	QDLF-A Ø1" 3#4(4)+T4mm²
B	CCM-01-A Ø1 1/4" 3#10(10)+T10mm²
C	CCM-02-A Ø1 1/4" 3#16(16)+T16mm²



1 PLANTA BAIXA-FORÇA
ESCALA 1/20



2 PLANTA BAIXA-ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/20

LEGENDA

---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
—+—	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
□ 2x32W	LÂMPARA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AHP
■	QUADRO DE LUZ E FORÇA
S	INTERRUPTOR SIMPLES
⤵	TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A H=0,3m
⤵	TOMADA DE FORÇA 3P+T
⊕	EXTINTOR DE INCÊNDIO - 10 QUILMO
○	CONDUTORES R COTADOS: Ø2,5mm²
○	ELETRODUTOS R COTADOS: Ø1/4"

LEGENDA

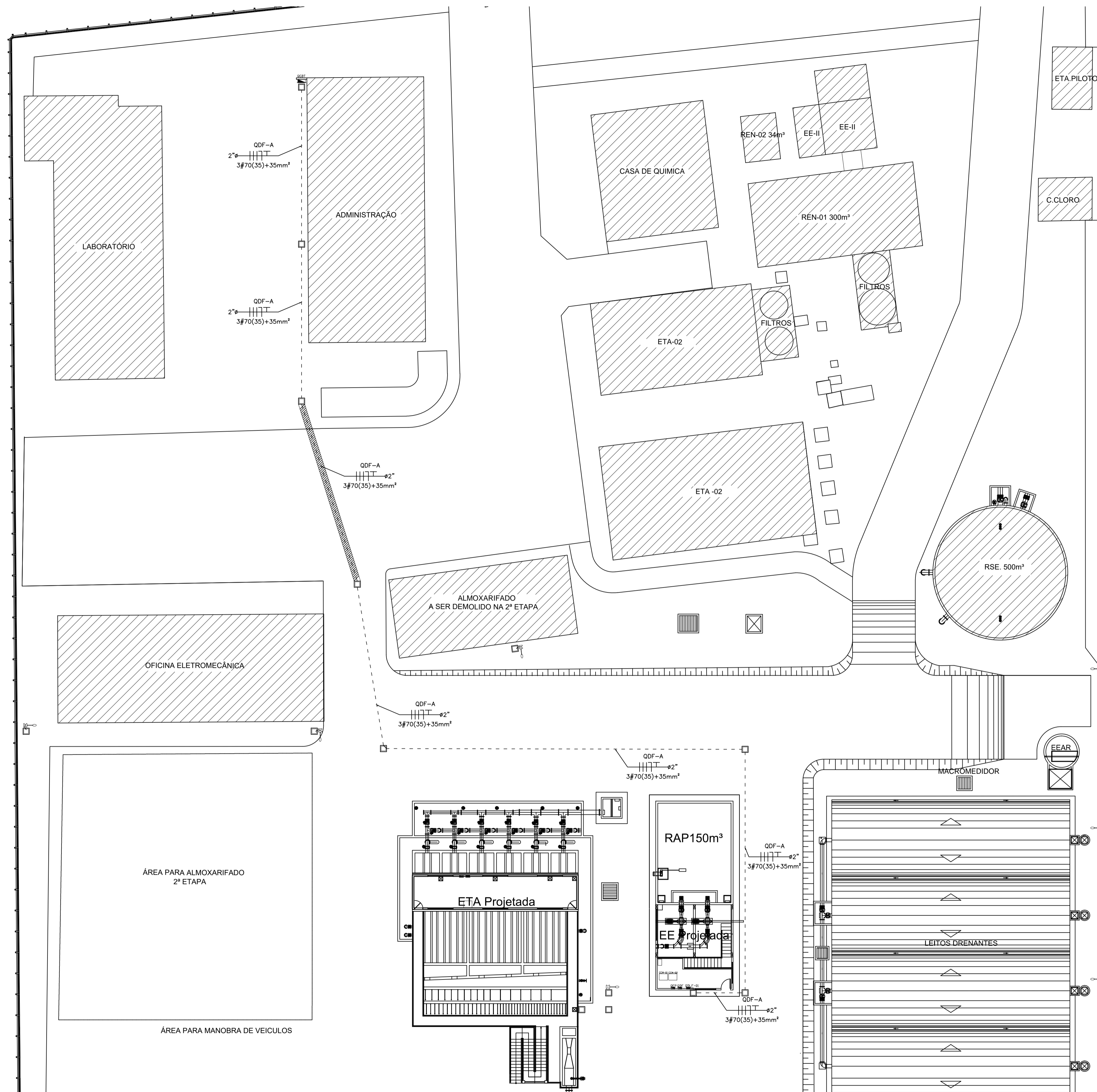
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
—+—	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
□ 60x60x60cm	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPAS E BRITA NO FUNDO
■	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
□	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
□	POSTE DE CONCRETO DUPLO T C/ LÂMPADA VM 250W, REATOR E RELE FOTO-ELETRICO
□	QUADRO COMANDO MOTORES
—	CABO DE COBRE NÚ
⤵	HASTE DE ATERRAMENTO
⤵	HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO
□ 2x32W	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AHP
S	INTERRUPTOR SIMPLES
⤵	TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=1,2m
⤵	TOMADA DE FORÇA 3P+T 16A H=1,2m

CABO DE COBRE NÚ R COTADOS: 25mm²

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS SUPERVISÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÃO				DESENHO PRANCHA Nº 01/01 03/04
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAPIPOCA/CE PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA / RAP 150m3 ILUMINAÇÃO INTERNA, TOMADAS E FORÇA,				

GERÊNCIA:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO A1	
COORDEN :	Engº BRUNO CAVALCANTE QUEIROZ		
PROJETO:	Engº RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SAA-ITAPIPOCA-DES-RAP.dwg		
ESCALA:	INDICADA	DATA:	JANI/2021

Eng. Raimundo Angelo de Araujo Neto
 CREA 13538/CE
 S/PROJ. 148518



LEGENDA

---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
---	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
□	QDF-F
□	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
□	QGBT
□	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
□	POSTE DE CONCRETO DUPLO T C/ LÂMPADA VMM 250W, REATOR E RELE FOTO-ELETRICO
□	QUADRO COMANDO MOTORES
□	CABO DE COBRE N°
⚡	HASTE DE ATERRAMENTO
⚡	HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO
□	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AFP
⚡	INTERRUPTOR SIMPLES
⚡	TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=1,2m
⚡	TOMADA DE FORÇA 3P+T 16A H=1,2m

CABO DE COBRE N° R COTADOS: 25mm²

Raimundo Angelo de Araujo Neto
 Eng.º Raimundo Angelo de Araujo Neto
 CREA 113358-8
 SP/RS - RJ/CE

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS SUPERVISÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÃO	DESENHO PRANCHA N° 01/01 04/04
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAPIPOCA/CE PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA / RAP 150m³ ALIMENTAÇÃO DO QGBT AO QDF	

GERÊNCIA:	Eng.º RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO A1	
COORDEN :	Eng.º BRUNO CAVALCANTE QUEIROZ		
PROJETO:	Eng.º RAIMUNDO ANGELO DE ARAUJO NETO		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SAA-ITAPIPOCA-DES-RAP.dwg		
ESCALA:	INDICADA	DATA:	JANI/2021

1 PLANTA DE LOCAÇÃO
 ESCALA 1/200