

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Aquiraz - CE

Adequação do Centro de Treinamento, Demonstração
e Desenvolvimento em Reúso Agrícola de Água

VOLUME VI
Projeto Elétrico

Cagece

JUNHO/2017



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Centro de Treinamento, Demonstração e Desenvolvimento em Reúso Agrícola de Água – Aquiraz/CE - VOLUME VI – Projeto Elétrico

Gerente de Projetos

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 Eletricista

Eng^o. Marcos Leno Ferreira Pompeu

Desenhos

Roberto Pinheiro Sampaio

Edição

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	7
2	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	7
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	7
2.2	EQUIPAMENTOS INSTALADOS	7
2.2.1	EEE – Poço de Reunião de Efluente pós-tratado.....	7
2.2.2	EEE – Captação Lagoa	7
2.2.3	Casa de Higienização	8
2.2.4	Poço P-01	8
2.2.5	Válvulas Y1 a Y7	8
2.2.6	Válvulas Y8	8
3	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	8
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA	9
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	9
3.2.1	EEE – Poço de Reunião de Efluente pós-tratado.....	9
3.2.2	EEE – Captação Lagoa	10
3.2.3	Poço.....	10
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	10
4.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA	10
4.2	ATERRAMENTO	11
4.3	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL	11
4.4	QUADROS ELÉTRICOS	12
4.4.1	Características gerais dos circuitos	13
4.4.2	Prescrições sobre os componentes.....	13
4.5	DUTOS	18
4.6	ELETRODUTOS	18
5	OBSERVAÇÕES.....	18
6	JUSTIFICATIVA	20
7	OBJETIVO.....	20

8	ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO	20
9	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	21
10	CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA.....	22
10.1	DADOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE NOVA OLINDA	22
10.1.1	Poço de Reunião de Efluente pós-tratado	22
10.1.2	Captação Lagoa	22
11	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	22
12	TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	22
12.1	REDE DE TELECOMANDO MULTI-PONTO	23
12.2	UNIDADES TERMINAIS REMOTAS	23
12.2.1	Unidade Terminal Remota (UTR-01)	23
12.2.2	Unidade Terminal Remota (UTR-02)	23
13	SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-01 – LABORATÓRIO.....	24
13.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	24
13.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	24
14	SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-02 – CAPTAÇÃO LAGOA	25
14.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	25
14.1.1	Poço de Reunião de Efluente pós-tratado	25
14.1.2	Captação Lagoa	26
15	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	27
15.1	ENLACE LABORATÓRIO (UTR-01) – CAPTAÇÃO LAGOA (UTR-02).....	27
15.2	VISÃO GERAL DO SISTEMA	28
15.3	INTERFACE HOMEM MÁQUINA - IHM	28
15.3.1	Descrição das Telas da IHM.....	28
15.3.2	Apresentação.....	29
15.3.3	Menu Principal	29
15.3.4	Visão Geral do Sistema	29
15.3.5	Tela de Programação de Horário de Funcionamento	30
15.3.6	Tela de Histórico de Alarmes.....	30
15.3.7	Tela de Login/Logout	30

15.3.8	Tela de Senhas e Cadastros	31
16	MONTAGEM ELÉTRICA.....	31
17	ATERRAMENTO	32
18	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO.....	33
19	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	33
20	PROTEÇÃO	34
21	COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S	34
22	SISTEMA IRRADIANTE.....	35
23	PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS.....	35
23.1	CHAPARIA E ESTRUTURA	36
23.2	ACESSO E PORTA.....	36
23.3	ACABAMENTO E PINTURA	36
23.4	IDENTIFICAÇÃO	36
23.5	ARRANJO INTERNO	37
24	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	37
25	ATERRAMENTO	38
26	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP.....	38
27	SISTEMA DE FORNECIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA NO-BREAK	40
28	SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO.....	40
29	CONDIÇÕES GERAIS	41
30	TESTES.....	42
31	GARANTIA	43
32	ASSISTENCIA E SUPORTE TÉCNICO.....	44
33	CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO.....	44
34	DOCUMENTAÇÃO.....	45
35	TREINAMENTO.....	46
36	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	49

36.1 PAINEL DA AUTOMAÇÃO	49
36.2 CONTROLE LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP	49
36.3 FOLHA DE DADOS DOS EQUIPAMENTOS	50
36.3.1 MINI-DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS.....	50
36.4 PAINEL ELÉTRICO.....	50
36.5 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	50
36.6 CONECTORES DE PASSAGEM	51
36.7 CANALETA RECORTE ABERTO	51
36.8 BORNE FUSÍVEL.....	51
36.9 TOMADAS.....	51
36.10 NO-BREAK	52
36.11 FONTE DE ALIMENTAÇÃO.....	52
36.12 RELÉ DE INTERFACE.....	52
36.13 RELÉ DE NÍVEL	53
36.14 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP.....	53
36.15 INTERFACE HOMEM MÁQUINA - IHM	53
36.16 RÁDIO-MODEM.....	54
36.17 ANTENAS DIRECIONAIS	54
36.17.1 Antena YAGI.....	54
36.17.2 Antena OMNI	55
36.18 GUIA DE ONDA DE RÁDIO (CABO COAXIAL)	55
37 DIMENSIONAMENTO DOS PAINEIS DAS UTR'S	56
37.1 UTR-01.....	56
37.2 UTR-02.....	57
38 MEMORIAL DE CÁLCULO.....	59
39 ART	70
40 PEÇAS GRÁFICAS	73



Memorial Descritivo

1 OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientação básica destinada à elaboração de projeto elétrico do Centro de Treinamento, Demonstração e Desenvolvimento em Reuso Agrícola de Água, em Aquiraz-CE, em função da instalação de duas elevatórias de esgoto, da instalação de poço, da instalação de casa de higienização e da instalação de válvulas solenóides elétricas utilizadas na irrigação, auxiliando ainda na definição dos serviços, dos equipamentos, dos materiais e da norma.

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

O Centro de Pesquisa de Reúso – CPR, está localizado na Av. José Nicodemos Assunção, s/nº, Aquiraz - CE.

2.2 Equipamentos Instalados

2.2.1 EEE – Poço de Reunião de Efluente pós-tratado

A EE – Poço de reunião será composta por dois conjuntos motor-bomba 3CV-380V, sendo um destinado a rodízio ou reserva.

A alimentação dos motores será provida por rede de distribuição aérea em baixa tensão, proveniente do CCM1.

2.2.2 EEE – Captação Lagoa

A EE–Captação Lagoa será composta por dois conjuntos motor-bomba 3,0CV-380V, sendo um destinado a rodízio ou reserva.

Será instalado um quadro de força (QDF) na EE-Captação Lagoa, partindo dele

proteção e alimentação dos quadros existentes e/ou acrescidos.

A alimentação do QDF será provida por rede de distribuição aérea em baixa tensão.

2.2.3 Casa de Higienização

A casa de higienização conterá um QDLF para suprimento de energia de tomadas, iluminação interna e iluminação externa.

A alimentação do QDLF será provida por rede de distribuição aérea em baixa tensão.

2.2.4 Poço P-01

O poço P-01 será composto por um conjunto motor-bomba de 3,0CV-380V.

Será instalado um CCM em abrigo, partindo dele proteção e alimentação do motor existente.

A alimentação do CCM-03 será provida por rede de distribuição aérea em baixa tensão.

2.2.5 Válvulas Y1 a Y7

As aberturas das válvulas solenóides Y1 a Y7, utilizadas na irrigação, serão comandadas pelo controlador de irrigação QCI-01. A saída do controlador será de 24VCC e será alimentado com uma tensão de 220V, proveniente do QDLF localizado no laboratório do CPR.

2.2.6 Válvulas Y8

A abertura da válvula solenóide Y8, utilizada na irrigação, será controlada pelo controlador de irrigação QCI-02. A saída do controlador será de 24VCC e será alimentado com uma tensão de 220V, proveniente de rede aérea de baixa tensão.

3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

O projeto elétrico contempla a alimentação da elevatória de esgoto EEE-Poço de Reunião de efluente, alimentação elétrica da elevatória de esgoto EEE-Captação Lagoa, alimentação da casa de higienização, alimentação do conjunto motor bomba do poço P-01 e alimentação elétrica de válvulas solenóides que serão utilizadas na irrigação.

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).

3.1 Suprimento de Energia

Potência total instalada do sistema: 7,19 kW.

O sistema elétrico do CPR terá suprimento normal proveniente do secundário do transformador de 112,5 kVA, 380/220V, já existente, instalado no limite do terreno.

3.2 Descritivo Operacional

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

Os motores instalados com potências maiores do que 5CV serão acionados por Painel de Partida suave, de acordo com a TR-02, disponível no site: <http://www.cagece.com.br/termos-de-referencia>.

Os painéis elétricos de poços deverão estar de acordo com a SPO-039.

No caso de dosadoras e de agitadoras, os quadros de acionamento conjuntos motor – bombas estarão de acordo com projeto.

O painel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao painel de acionamento, deverá ser instalado o quadro de Banco de capacitores apenas quando os motores não forem acionados por inversor de frequência.

3.2.1 EEE – Poço de Reunião de Efluente pós-tratado

Acionamento no modo Manual: o conjunto motor bomba deverá ser acionado pela botoeira disposta 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.

Acionamento no modo Remoto: O conjunto motor bomba deverá ser acionado e desligado de acordo com o horário programado no CLP. O ciclo de funcionamento poderá ser pausado e ser reiniciado através de comando remoto recebido da UTR.

O conjunto motor bomba terá proteção contra funcionamento em shut-off, através de relé de corrente mínima, instalado no painel elétrico. Essa proteção deverá ser capaz de atuar no modo manual e remoto.

3.2.2 EEE – Captação Lagoa

Acionamento no modo Manual: o conjunto motor bomba deverá ser acionado pela botoeira disposta 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.

Acionamento no modo Remoto: O conjunto motor bomba deverá ser acionado e desligado de acordo com programação o horário programado no CLP. O ciclo de funcionamento poderá ser pausado e ser reiniciado através de comando remoto recebido da UTR.

O conjunto motor bomba terá proteção contra funcionamento em shut-off, através de relé de corrente mínima, instalado no painel elétrico. Essa proteção deverá ser capaz de atuar no modo manual e remoto.

3.2.3 Poço

Acionamento no modo Manual: o conjunto motor bomba deverá ser acionado pela botoeira disposta 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.

Acionamento no modo Automático: O conjunto motor bomba deverá ser acionado pelo nível do poço, ligando pelo nível máximo e desligando pelo nível 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 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 Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm^2 , enterrados a, no mínimo, 50 cm de profundidade, hastes de terra de $3/8" \times 2,40 \text{ m}$ 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;

4.3 Proteção contra surto de tensão na alimentação geral

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

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

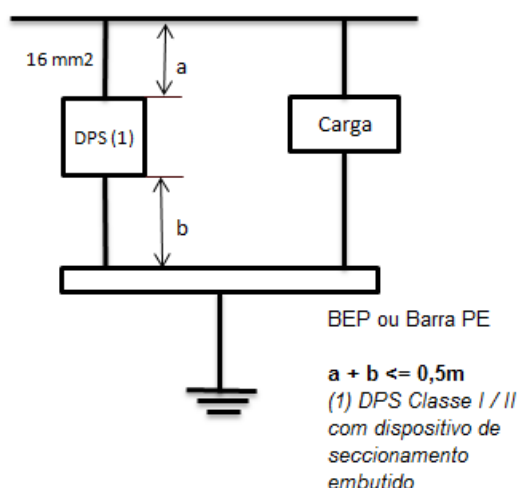


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

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.

4.4 Quadros elétricos

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

4.4.1 Características gerais dos circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores. Além disso, deverão ser identificados com plaquetas em acrílico, fundo preto e letras brancas.

4.4.2 Prescrições sobre os componentes

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

4.4.2.1 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.

4.4.2.2 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.

4.4.2.3 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 lingüeta, 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 possuir base soleira para apoio e 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, 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.

4.4.2.4 Porta projeto

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

4.4.2.5 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.

4.4.2.6 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 do 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.

4.4.2.7 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".

4.4.2.8 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.

4.4.2.9 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).

4.4.2.10 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.
- 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.

4.5 Dutos

- Utilizados em casos de sistemas de distribuição de rede em malhas em piso;
- Deverão ser utilizados junções, caixas e desvios apropriados para o projeto.

4.6 Eletrodutos

- A utilização de eletrodutos embutidos deve ser utilizada caso os pontos seja fixos e a densidade de equipamentos baixa;
- O eletroduto mínimo a ser utilizado será de 1”;
- Deverão ser utilizados eletrodutos de PVC rígido de ponta rosqueável e curvas de raio longo;
- As curvas devem ser de padrão comercial e nunca joelhos;
- Para o dimensionamento, deverá ser considerada uma área útil de 40% do eletroduto.

5 OBSERVAÇÕES

O projeto deverá ser executado conforme:

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



Memorial Descritivo de Automação

6 JUSTIFICATIVA

No centro de pesquisas em reuso - CPR, faz-se necessária, para melhoria do controle operacional, a implantação de um sistema de telecomando que realize o controle de acionamento remoto das duas elevatórias de esgoto instaladas. Tal implantação deve-se principalmente à distância entre as instalações, o que inviabiliza o comando manual do sistema.

As unidades de telecomando, utilizando a tecnologia de rádio modem, operando na faixa de frequência liberada pela ANATEL (902 ~ 928 MHz), demonstram ser uma tecnologia eficiente para comando à distância (até 40 km para alguns modelos de rádio modem) de conjuntos motor-bomba e, de custo relativamente baixo em relação a outras tecnologias aplicadas em sistemas de supervisão e de controle.

7 OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientação básica destinadas à elaboração do projeto de automação das duas elevatórias de esgoto do centro de pesquisas em reuso - CPR, Aquiraz-CE. O projeto consiste nas instalações elétricas e na automação do Sistema de Irrigação do CPR.

O objetivo do projeto de automação é de proporcionar o controle de acionamento automático e local dos conjuntos motor-bomba existentes no Poço de Reunião de Efluente pós-tratado e na Captação Lagoa. O controle de acionamento será realizado de acordo com o horário de funcionamento de cada bomba definido em programação realizada através de interface homem máquina - IHM.

8 ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO

Este documento foi elaborado de forma a apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a garantir a continuidade e a funcionalidade do sistema de forma automática, evitando assim erros operacionais, e desperdício de água e de energia, através do controle de acionamento das duas elevatórias.

Também fixa os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE quando da execução do sistema de automação no Poço de Reunião de Efluente pós-tratado e na Captação Lagoa do CPR.

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade funcional, mesmo em condições de falhas parciais do sistema e é composto de:

- Memorial Descritivo do Sistema de Automação;
- Especificação Técnica do Sistema de Automação;
- Orçamento;

O sistema proposto tem como principais serviços componentes, os seguintes:

- Integração dos painéis de automação aos painéis elétricos e de comando de motores existentes;
- Instalação de Eletrodutos e Caminhamento de Cabos, embutidos em alvenaria, aparentes ou envelopados;
- Instalação de Malhas de Aterramento;
- Instalação da Infraestrutura de Comunicação (Torres e Sistema Irradiante);
- Instalação de Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas;

9 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

A empresa responsável pela implementação do sistema de automação terá como escopo mínimo os seguintes itens:

- Elaboração do projeto executivo;
- "As built" do sistema de automação atendendo todas as especificações deste projeto;
- Fornecimento de todos os equipamentos que atendam as especificações deste projeto;
- Serviços de engenharia de que atendam a solução proposta;
- Modificações para permitir o controle e o monitoramento no quadro de comando da elevatória do poço de reunião de efluente pós-tratado e da elevatória da Captação Lagoa;
- Teste em fábrica de todos os equipamentos;
- Fornecimento de toda a documentação dos equipamentos e dos programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e licenças dos programas, de forma a

permitir a manutenção e de possibilitar novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema;

- Fornecimentos de equipamentos e de peças sobressalentes;
- Treinamentos de manutenção e de operação relativos aos principais equipamentos e programas instalados.

10 CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA

10.1 Dados Gerais do Sistema de Abastecimento de Nova Olinda

10.1.1 Poço de Reunião de Efluente pós-tratado

EE-01: constituída por dois motores de 3CV, sendo um destinado a rodízio ou reserva, recalca efluente para tubulação de irrigação.

10.1.2 Captação Lagoa

EE-02: constituída por dois motores de 3CV, sendo um destinado a rodízio ou reserva, recalca efluente para tubulação de irrigação.

11 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema de automação deverá realizar o controle automático de acionamento das duas elevatórias EE-01 e EE-02, de acordo com horário definido através da IHM.

As elevatórias EE-01 e EE-02 encaminham o efluente do poço e da lagoa, respectivamente, para tubulação de irrigação do CPR de Aquiraz.

12 TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

O sistema de telecomando será composto de uma rede multi ponto e funcionará em protocolo mestre-escravo.

12.1 Rede de Telecomando Multi-Ponto

Essa rede será formada pelas unidades terminais remotas UTR-01(localizada no laboratório) e UTR-02(localizada na Captação Lagoa).

12.2 Unidades Terminais Remotas

O sistema de telecomando será composto pelas unidades terminais remotas UTR-01 e UTR-02.

12.2.1 Unidade Terminal Remota (UTR-01)

Unidade terminal remota 01, localizada no Laboratório do CPR, será responsável pelo acionamento remoto das elevatórias EE-01 e EE-02 de acordo com horário de funcionamento definido na IHM.

Os alarmes serão referentes a algum mau funcionamento detectado no centro de controle de motores, como por exemplo, disjuntores desarmados ou alarmes em soft-starters.

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-01	
Localização	Laboratório, 24M (567168.20 m E, 9566709.09 m S)
Tipo de Antena	OMNI
Instalação da Antena	Instalada em poste com altura de 9 metros
Direção da Antena	UTR-02
Tipo de Unidade	Mestre
Variáveis monitoradas	Estado de funcionamento dos conjuntos motor-bomba das elevatórias EE-01 e EE-02.
Variáveis controladas	Acionamento a distância dos conjuntos motor bomba da EE-01 e EE-02.

Tabela – Unidade terminal remota UTR-01

12.2.2 Unidade Terminal Remota (UTR-02)

Unidade terminal remota 02, localizada no interior na Captação Lagoa, será responsável pelo acionamento local da EE-01 e EE-02, a partir de comando recebido a distância via rádio da UTR-01.

Os alarmes serão referentes a algum mau funcionamento detectado no centro de controle de motores, como por exemplo, disjuntores desarmados ou alarmes em soft-starters.

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-02	
Localização	Captação Lagoa, 24M (567049.80 m E, 9567194.94 m S)
Tipo de Antena	YAGI
Instalação da Antena	Instalada em poste com altura de 9 metros
Direção da Antena	UTR-02
Tipo de Unidade	Escrava
Variáveis monitoradas	Estado de funcionamento dos conjuntos motor bomba da EE-01 e EE-02;
Variáveis controladas	Acionamento local dos conjuntos motor bomba da EE-01 e EE-02.

Tabela – Unidade terminal remota UTR-02

13 SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-01 – LABORATÓRIO

13.1 Descrição do Sistema

O painel da UTR-01, instalado na região interna do laboratório do CPR, é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de No-Break, e Sistema de Rádio Modem (especificados na Folha de Dados) – dispositivos necessários para o perfeito desempenho do sistema.

Faz-se necessária a instalação de um sistema irradiante (antena direcional do tipo OMNI), montada sobre poste com altura de 9m e detalhada nas peças gráficas, para realizar a comunicação via rádio. Este projeto contempla o perfil preliminar de rádio enlace, elaborado a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS) e o software *RADIO MOBILE*. Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os dados deste projeto, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

13.2 Descritivo Operacional

A UTR-01 será responsável pelo acionamento remoto das elevatórias EE-01 e EE-02.

O acionamento de cada uma das elevatórias dependerá do horário de funcionamento programado na IHM da UTR-01. O acionamento das bombas realizado de acordo com o horário programado poderá ser interrompido e ser iniciado a qualquer momento pela IHM.

14 SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-02 – CAPTAÇÃO LAGOA

14.1 Descrição do Sistema

O painel da UTR-02 (instalado na Captação Lagoa) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de No-Break, e Sistema de Rádio Modem (especificados na Folha de Dados) – dispositivos necessários para o perfeito desempenho do sistema.

Faz-se necessária a instalação de um sistema irradiante (antena direcional do tipo YAGI), montada sobre poste com altura de 9m e detalhada nas peças gráficas, para realizar a comunicação via rádio. Este projeto contempla o perfil preliminar de rádio enlace, elaborado a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS) e o software *RADIO MOBILE*. Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os dados deste projeto, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

14.1.1 Poço de Reunião de Efluente pós-tratado

14.1.1.1 Funcionamento no modo LOCAL

No modo Local (chave comutadora de modo de operação na posição LOCAL), o conjunto motor-bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo local, apenas poderá acionar seu motor correspondente através de botoeiras Liga/Desliga, instaladas no frontal de cada painel de comando de motores. Neste modo de operação, o painel que estiver no modo local, não poderá ser comandado pelo telecomando da UTR-01.

14.1.1.2 Funcionamento no modo REMOTO

No modo Remoto (chave comutadora de modo de operação na posição REMOTO), o conjunto motor-bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo remoto, será comandado pelo comando remoto recebido via rádio da UTR-01.

14.1.2 Captação Lagoa

14.1.2.1 Funcionamento no modo LOCAL

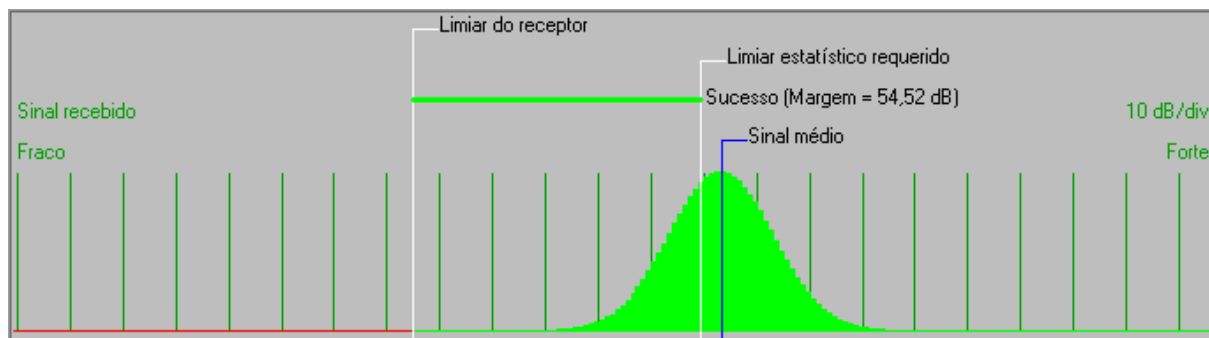
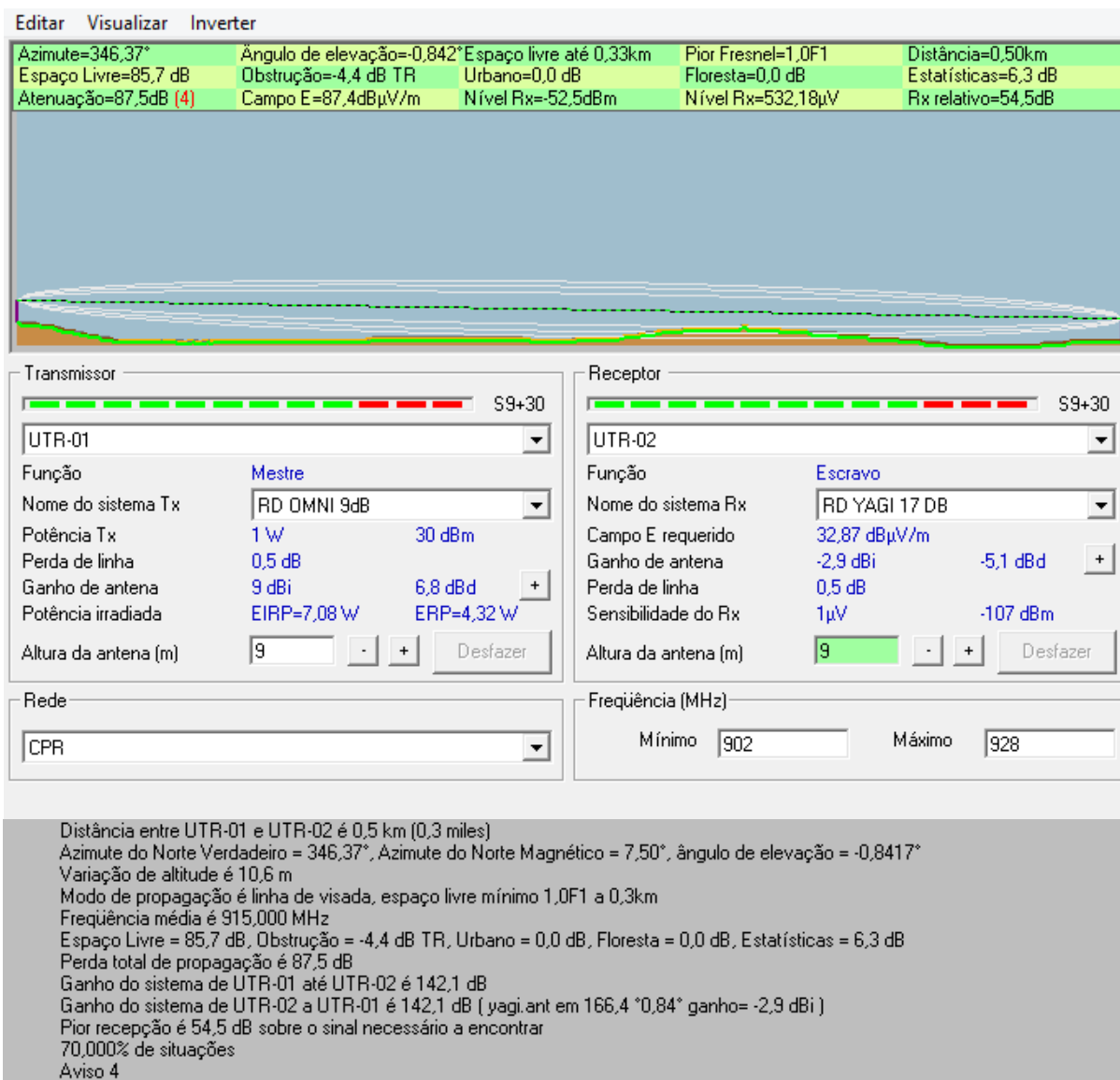
No modo Local (chave comutadora de modo de operação na posição LOCAL), o conjunto motor-bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo local, apenas poderá acionar seu motor correspondente através de botoeiras Liga/Desliga, instaladas no frontal de cada painel de comando de motores. Neste modo de operação, o painel que estiver no modo local, não poderá ser comandado pelo telecomando da UTR-01.

14.1.2.2 Funcionamento no modo REMOTO

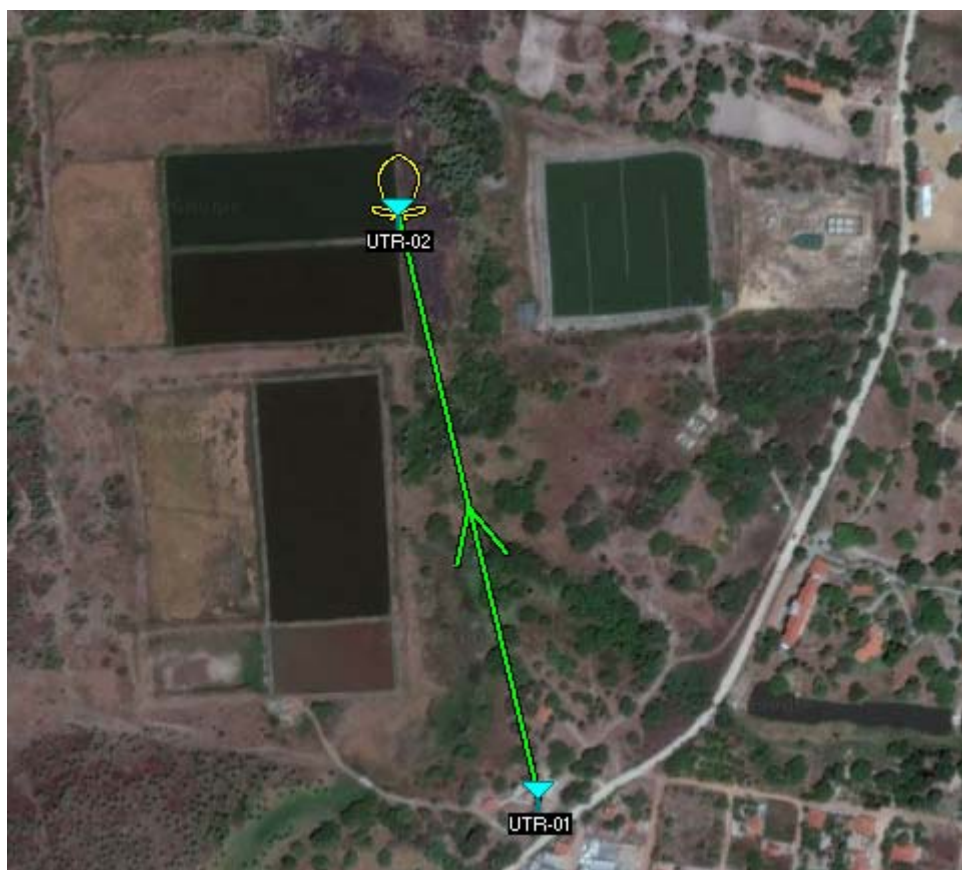
No modo Remoto (chave comutadora de modo de operação na posição REMOTO), o conjunto motor-bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo remoto, será comandado pelo comando remoto recebido via rádio da UTR-01.

15 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

15.1 Enlace Laboratório (UTR-01) – Captação Lagoa (UTR-02)



15.2 Visão Geral do Sistema



15.3 Interface Homem Máquina - IHM

15.3.1 Descrição das Telas da IHM

O Programa aplicativo da IHM será composto por telas que fará a função de interface homem-máquina, indispensáveis à operação e ao gerenciamento do sistema. Esta IHM armazenará os históricos e os alarmes do sistema, por um tempo mínimo de três meses e deverá permitir que estes dados sejam extraídos em forma de planilha, como forma de backup do sistema.

As seguintes telas deverão fazer parte do escopo de fornecimento:

- Entrada do sistema - Apresentação;
- Menu principal;
- Visão geral do sistema;

- Tela de alarmes;
- Menu de relatórios;
- Diagnóstico de falhas;
- Histórico de alarmes e eventos;
- Telas de login /logout;
- Tela cadastro e troca de senha;
- Tela de programação de horário de funcionamento de cada elevatória.

OBS.: A IHM deverá ser fornecida com software de programação e com licença de uso.

15.3.2 Apresentação

A tela de apresentação mostrará uma foto (por exemplo) do sistema e uma solicitação de nome do usuário e a respectiva senha para permitir a operação do sistema.

15.3.3 Menu Principal

Esta tela fará a chamada dos seguintes itens/telas:

1. Visão geral do sistema;
2. Programação de Horário de Funcionamento;
3. Histórico de Alarmes;
4. Saída do sistema.

15.3.4 Visão Geral do Sistema

Esta tela mostrará uma visão de todo o Sistema de automação, indicando, através de animações, o estado de operação das bombas. Assim como permitirá a configuração do horário de funcionamento das duas elevatórias.

Além das telas principais apresentadas, deverão ser elaboradas as seguintes telas secundárias:

- Tela de visualização da Estação de bombeamento;
- Tela de visualização dos horários de funcionamento programados.

A seguir, serão apresentadas informações gerais do sistema como uma referência básica dos relatórios a serem propostos:

- Motor-bomba: estado de operação, time-out para comando, alarmes de estado, acúmulo de tempo de funcionamento (horímetro virtual), etc.

As seguintes operações estarão disponíveis aos operadores através desta tela:

- Partir e parar equipamentos, quando em operação manual remoto;
- Determinar o rodízio para operação dos equipamentos.

15.3.5 Tela de Programação de Horário de Funcionamento

Essa tela permitirá a configuração do horário de funcionamento das duas elevatórias. Apresentará recursos para inclusão e para edição de horário de funcionamento das elevatórias em cada dia da semana.

15.3.6 Tela de Histórico de Alarmes

A tela de histórico de alarmes possibilitará o resgate dos alarmes ocorridos a partir da data corrente até uma determinada data. Os conteúdos desta tela também serão configuráveis, com a possibilidade de separação dos alarmes por classes, categorias ou chaves de seleção. Apresentará recursos para paginação, seleção e eliminação de alarmes, direcionamento para impressora ou para arquivo.

Permite a observação de mensagens de alarmes ativos referentes às falhas ocorridas no processo, com respectivas datas e horários, assim como a observação de mensagens de falhas solucionadas.

15.3.7 Tela de Login/Logout

Esta tela será acessada por um botão localizado na Tela de Menu Principal, e deverão ter os campos para o usuário se “logar” no sistema (nome do usuário, senha) e o botão logout.

Assim que o usuário “logar” aparecerá uma mensagem de “Usuário (nome do

usuário) logado”.

Quando o usuário clicar em logout, imediatamente irá para a tela de Entrada do Sistema e ficará registrado na Tela de Eventos.

15.3.8 Tela de Senhas e Cadastros

Permite que sejam cadastrados todos os usuários do sistema e suas respectivas senhas.

É a tela em que o supervisor do sistema faz o gerenciamento das senhas dos usuários, dando restrições de acesso a determinadas telas para os usuários do sistema.

A Troca de Senha será acessada através da Tela de Menu Principal e permite somente ao usuário “logado” realizar a troca de sua senha. Deve conter os seguintes campos e botões:

- Senha antiga;
- Senha nova;
- Confirma senha;
- Botão “Confirma”;
- Botão “cancela”.

Assim que o usuário clicar no botão “Confirma” para trocar a senha, deve aparecer uma mensagem de “Senha trocada com sucesso”.

16 MONTAGEM ELÉTRICA

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com as peças gráficas (detalhes de instalação e caminhamento de cabos) e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

As peças gráficas contêm o esquema básico de comando, de vistas e de dimensional de cada painel de UTR.

Deverá ser realizado o levantamento de campo para constatar a necessidade de mudança dos esquemas de comando proposto nas peças gráficas, bem como deverá realizar testes de rádio enlace para confirmação da altura das torres e dos tipos de antena que será adotado. O painel deverá ser instalado conforme peças gráficas.

Deverá ser realizada uma inspeção técnica nos painéis de comando de motores existentes, antes da interligação dos mesmos com as UTR's, verificando a necessidade de eventual intervenção no circuito de comando, tal como instalação de chaves comutadoras LOCAL/REMOTO, de revezamento manual e de adaptação do comando para proporcionar o funcionamento nos modos local e remoto.

17 ATERRAMENTO

As malhas de aterramento serão feitas através de cabos de cobre nu de 25mm², hastes de terra de 3/8 "x 2,40m e conexões exotérmicas.

Todas as malhas deverão ser interligadas.

Deverá também existir um sistema de proteção contra descargas atmosféricas através de um captor Franklin instalado no alto de cada torre ou estrutura de comunicação com distanciamento mínimo de 2 m entre o captor e a antena, conforme peças gráficas. Para os pára-raios, deverão ser instaladas malhas formadas por hastes de 3/8" x 3,0m que serão interligadas às demais malhas. O instalador deverá efetuar medição da malha de terra em questão cujo valor não deverá ultrapassar 10 Ohms. No caso de não obter-se este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e das hastes. Não será aceita a aplicação de sal ou carvão vegetal.

Todas as carcaças metálicas, painéis de equipamentos elétricos, eletrodutos, bandejas e blindagens de cabos devem ser aterrados conforme designado pela norma ABNT – NBR – 5410/2004.

No local onde o eletrodo de aterramento for enterrado, deve ser feita adequada marcação definitiva sobre a superfície.

Para os Painéis das Uts, deverão ser feitas malhas independentes que serão interligadas às demais malhas. O instalador deverá efetuar medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10 Ω . No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e das hastes. Não será aceita a aplicação de sal ou carvão vegetal. A esta malha deverá ser conectado os protetores de surto de cascata dupla (entrada de energia do painel) e o centelhador coaxial (protetor de surto da antena para o rádio modem).

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas individualmente, para cada malha de aterramento (UT's e Para Raio), antes da interligação das mesmas.

Em todas as malhas deve-se ter, no mínimo, 2 (dois) pontos para medição de resistência de aterramento. Nestes pontos, as hastes deverão ser instaladas em caixas de inspeção.

18 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO

No que diz respeito ao Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), faz parte do escopo desta especificação, o SPDA, tipo Franklin, a ser instalado no topo dos reservatórios elevado de Iracema. O SPDA deverá ser instalado conforme peças gráficas.

As entradas de alimentação fase e neutro das UTRs deverão ter protetores contra surtos de cascata dupla. Esses protetores devem utilizar varistores para realizar as descargas elétricas para a terra.

Nas saídas digitais dos CLP's, não haverá protetores de surtos e sim relés de interface que deverão acionar os contatores das cargas motoras. No caso de surtos nas linhas digitais, esses relés sofrerão a ação destrutiva.

Haverá um centelhador coaxial com varistor no guia de onda da antena, onde o mesmo protegerá o rádio-modem, quando da descarga atmosférica no pára-raios que deverá estar obrigatoriamente a 2m do ponto mais alto da antena.

19 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações deverão ser executadas consoante esta especificação.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, de trincaduras e de quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e de comando obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/2004 da ABNT e às da COELCE, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de PVC rígido, correndo embutidos nas paredes ou nos pisos, excetuando-se os casos em que estiveram conectados aos CCMs – Centro de Controle de Motores, onde deverão emergir do piso acabado paralelamente às paredes de alvenaria e fixos a estas por presilhas metálicas.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou massa de calafetar, de modo a evitar a entrada de água ou de sujeira.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidas nas alvenarias, o instalador

aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e os furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede rebocando, em seguida, para dar acabamento.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm, será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e de arruelas.

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e as respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita auto-fusão e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

Os painéis das UTR's serão instalados por meio de tirantes metálicos e distantes da parede – conforme detalhes de instalação – em locais abrigados (ver peças gráficas).

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410/2004.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e de arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.

As caixas de passagem em concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de, no mínimo, 10cm de brita.

Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

20 PROTEÇÃO

A proteção em baixa tensão das UTR será feita através de mini-disjuntores termomagnéticos 750V, com capacidade de interrupção de 5kA e tropicalizados, conforme folha de dados.

21 COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S

Deverá ser adotado, para a transmissão e recepção de comando entre as UTRs, um sistema de rádio modem operando no modo Half Duplex, ou seja, enquanto um transmite o outro recebe. Deve operar utilizando o protocolo de comunicação Modbus-RTU, capaz de transmitir dados de processo e que assegure a confiabilidade do pacote dos dados

transmitidos.

Deverá empregar a tecnologia espalhamento espectral (spread-spectrum), na faixa de frequência liberada pela Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL, para transmissão de dados de Telecontrole / Telesupervisão, operando na faixa de 902 MHz a 928 MHz com potência máxima de RF igual a 1 Watt. O equipamento deverá também ser homologado pela ANATEL para utilização na faixa de frequência e potência mencionadas.

22 SISTEMA IRRADIANTE

Deverão ser empregadas antenas direcionais do tipo Yagi e OMNI, para realizar o enlace de rádio entre a UTR-01 e a UTR-02 de forma a permitir o telecomando remoto. As antenas deverão estar alinhadas para obterem o melhor rendimento e, preferencialmente, em visada direta.

As antenas deverão possuir seus elementos aterrados (ver item 24 e 25) como forma de minimizar os efeitos causados por descargas atmosféricas.

Com as coordenadas dos locais de instalação das UTR's e o software RADIO MOBILE, constatamos que as antenas das UTR-01 e UTR-02 deverão ser instaladas sobre postes (ver perfis de rádio enlace no item 15). Porém, essa informação deverá ser confirmada, quando ocorrer os testes de rádio enlace, e, se for necessário, deverá ser indicada outra solução ou modificações na estrutura de comunicação proposta neste projeto, para o perfeito funcionamento do sistema.

23 PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

Será de responsabilidade da empresa contratada, a engenharia básica dos painéis das UTRs (obedecendo as características exigidas nesta especificação e nas peças gráficas) incluindo desenhos de interligação, lay-out interno, listas de material etc., montagem, instalação, interligação com outros painéis. Nas peças gráficas, tem-se uma proposta de diagrama de elétrico (unifilar) para as UTRs.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 64 sem ventilação forçada.

23.1 Chaparia e Estrutura

O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância, montado, sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço-carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, de enrugamentos, de asperezas e de sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo auto-suportado para fixação em parede conforme detalhes de instalação (peças gráficas).

As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

23.2 Acesso e Porta

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal, por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

23.3 Acabamento e Pintura

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser, no mínimo, de 100 micra.

23.4 Identificação

O painel deverá ter uma placa de identificação na porta com dimensões 50mm x 250mm, confeccionada em acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com a identificação da UT.

O painel terá uma placa de alumínio, com dimensões 50mm x 50mm fixada por meio de parafusos ou rebites de aço em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações: fabricante, número de série, data de fabricação, peso aproximado (g).

23.5 Arranjo Interno

Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja RAL 2000.

O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras e conforme as peças gráficas.

24 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas atenderão os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.

Todos os painéis serão montados em áreas não classificadas eletricamente.

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa; a menos que indicado em contrário.

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado a seguir.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 750 V classe de encordoamento mínima 4.

As bitolas serão conforme o especificado a seguir:

- Sistema CA de Alimentação do Painel: 2,5 mm²
- Sistema CC interno ao painel: 1,0mm²
- Sistemas analógicos/digitais: 1,0 mm²

As cores dos cabos serão conforme especificado a seguir:

- Sistema CA: Fase/Retorno-Branco; Neutro – Azul Claro; PE-Verde;
- Sistema CC: Positivo-Vermelho; Negativo: Preto; PE-Verde.

As conexões com cabos internas e externas ao painel deverão ser identificadas em ambas as extremidades com anilhas de identificação. Em todas as conexões em bornes ou dispositivos internos ou externos ao painel, as pontas dos cabos deverão ser providas de terminais tubulares (a ponta decapada do condutor é inserida dentro do corpo do terminal, evitando a dispersão dos condutores multifilares) com colar isolante em plástico.

Todas as conexões internas e externas ao painel serão realizadas através de réguas de bornes.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

Todos os bornes deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto.

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber a alimentação do painel.

Cada circuito (especificado no diagrama unifilar nas peças gráficas) deverá possuir mini-disjuntor termomagnético com religamento manual.

25 ATERRAMENTO

Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura do painel, das tubulações, e dos acessórios da instalação elétrica.

O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa (ver item 2.5), sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu. A malha de terra deverá ter resistividade máxima de 10 ohms.

26 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP

O CLP deverá ser do tipo microprocessado, de última geração, exclusivo para a execução do programa que controla o processo em questão.

Deve possuir estrutura compacta (CPU + fonte de alimentação + entradas/saídas digitais em um único invólucro), ver folha de dados, permitindo ampliação com a inserção de módulos adicionais.

Indicação frontal através de LED dos estados de operação de diagnóstico, bem como dos estados das entradas e das saídas incorporadas.

As entradas digitais deverão ser em 24Vcc e as saídas digitais deverão ser, também,

em 24Vcc / 750mA (Max). As saídas digitais deverão permitir ligação em paralelo, no caso da necessidade de chaveamento com maior capacidade de corrente.

Deverão ser capazes de utilizar módulos de expansão para redes de campos genéricas do tipo Profibus-DP, Modbus, Profinet, etc.

O software a ser utilizado para programação dos CLP's deverá permitir a realização de toda configuração dos mesmos, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação, realizando a edição de diagramas em ladder, conforme padrão IEC 61131-3 e de tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:

- Controladores de tempo;
- Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- Funções aritméticas simples;
- Comparações lógicas;
- Modificações dos valores dos registros da memória;
- Transferências e deslocamento de dados;
- Procura de valores específicos em uma tabela;
- Comparações entre 2 registros;
- Instruções para examinar e modificar o estado de bits de um registro;
- Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
- Deslocamentos de bits de um registro para a direita e para a esquerda;
- Saltos no programa;
- Sub-rotinas;
- Executar controle PID carregando parâmetros da equação via programa (sendo que deverá possuir bloco especializado para esta função);
- Possibilitar a utilização de qualquer referência interna, tantas vezes forem necessárias;

- Possuir blocos de funções especializadas para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis;
- Permitir o acesso a diversas UTRs conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;
- Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;
- Possuir funções de download e de upload de programas;
- Possuir rotinas de backup e de restauração de arquivos de uma aplicação;

A folha de dados apresenta a especificação básica do CLP. Propomos a utilização de CPU's compactas, devido ao relativo baixo custo de aquisição e ótima operabilidade, porém as empresas licitantes poderão apresentar, em suas propostas, CLP's modulares que atendam as especificações descritas, o que passará pela avaliação e pela aceitação por parte da CAGECE.

27 SISTEMA DE FORNECIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA NO-BREAK

No painel de cada UTR, deverá haver uma unidade no-break para fornecimento de energia ao sistema de automação de forma a manter o painel energizado quando da falta de fornecimento de energia elétrica por parte da concessionária.

O circuito inversor do no-break adotado deverá entrar em funcionamento imediatamente após a ocorrência de falta de energia para alimentar a carga do painel, sem limitação de carga mínima.

Deverá também possuir autonomia mínima de 60 minutos entre falhas com intervalos mínimos de 24 h.

28 SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO

A instalação dos equipamentos especificados faz parte do escopo de fornecimento. O escopo de fornecimento em regime de empreitada por solução técnica e preço global

abrange e não se limita aos seguintes serviços:

- Reuniões Técnicas e Comerciais com a equipe da CAGECE;
- Lançamento de cabos de controle e de alimentação elétrica, incluindo os seguintes serviços: identificação, fixação e ligação com todos os acessórios de instalação, tais como terminais, anilhas de identificação, abraçadeiras para chicote, prensa cabos, etc.
- Instalação, montagem, modificação, inspeção e condicionamento de painéis, incluindo suas interligações elétricas com os cabos de alimentação e sinais de campo;
- Montagem, instalação, condicionamento, teste e interligação de todos os instrumentos com emissão de certificados de calibração;
- Especificação técnica de hardware e de software dos itens que deverão compor a solução ofertada;
- Elaboração do projeto executivo e as-built das instalações com desenhos de montagem e de fabricação dos equipamentos, devendo seus documentos ser revisados conforme a necessidade;
- Desenvolvimento de Software Aplicativo para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Desenvolvimento de programa aplicativo para a IHM para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Testes de equipamentos em fábrica, quando for o caso;
- Testes de aceitação em campo;
- Partida do sistema e período de operação assistida;
- Documentação de todo equipamento e programa fornecido;
- Garantia e suporte técnico;
- Certificação de registro no CREA.

29 CONDIÇÕES GERAIS

A seguir, serão relacionadas algumas condições gerais para realização dos serviços:

- Todos os desenhos complementares necessários à execução dos serviços em pauta serão de responsabilidade da empresa executante dos serviços;

- A supervisão técnica dos serviços deverá ser exercida por um técnico que será responsável por todos os serviços a serem executados de acordo com o contrato. Não será admissível a condução dos serviços sem a permanência desse profissional à sua frente;
- Todos os materiais necessários à montagem, à integração e à pré-operação do sistema serão de fornecimento da contratada;
- Caberá a contratada o fornecimento de máquinas, de bancadas, de equipamentos, de instrumental e de material para completa execução dos serviços contratados. É de exclusiva responsabilidade da contratada, o transporte dos materiais e dos equipamentos por si fornecidos até o local da montagem;
- A contratada deverá fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI) a todos os seus empregados bem como, garantir o uso contínuo durante a permanência no local dos serviços;
- Todo o cabeamento deverá ser subterrâneo através de eletrodutos em PVC rígido e caixas de passagem. No caso da necessidade de utilização de tubulações aparentes, devem ser previamente aprovadas pela fiscalização da obra;
- Todas as ferramentas e os instrumentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela empresa contratada para execução, em quantidade que atenda às necessidades da obra no prazo e na qualidade dos serviços.

30 TESTES

Após a instalação, os equipamentos serão energizados e testados em campo e serão realizados os testes operacionais simulados. Para realização dos testes, deverão ser observadas as seguintes prescrições:

- Todos os equipamentos deverão ficar ligados por um mínimo de 6 horas consecutivas antes do início dos testes;
- Todas as verificações serão registradas em planilhas de testes previamente elaboradas;
- Os testes serão conduzidos em seqüência contínua dos estágios de operação, se a seqüência for interrompida, independente de motivo, deverão ser repetidos tantas vezes quanto necessário, até sua realização integral;
- Na realização dos testes, o equipamento deverá operar continuamente, pelo menos

durante 24 (vinte e quatro) horas;

- Durante a realização dos testes, deverão ser registrados em planilhas, os resultados obtidos, os quais serão incorporados ao manual do equipamento;
- Os testes de aceitação no campo seguirão os mesmos procedimentos de testes de aceitação na fábrica.

Caso seja constatada alguma anormalidade, a empresa executora deverá se comprometer a saná-la de imediato. O sistema será considerado aceito em definitivo, após um período de testes sem falhas de no mínimo 30 dias corridos. Após a instalação do equipamento no campo, cada subsistema será submetido a um teste funcional, simulando diferentes condições de nível no sistema hidráulico. O teste será integrado com equipamentos fornecidos por outros fornecedores (CCMs), visando verificar a operação adequada do conjunto.

31 GARANTIA

A garantia deverá cobrir todos os equipamentos fornecidos, contra toda e qualquer avaria não decorrente de fatores externos que extrapolem as condições desta Especificação Técnica. Deverá cobrir ainda todos os programas aplicativos e aplicativo de supervisão desenvolvido pelo Proponente.

Durante a vigência da garantia, os materiais e os serviços necessários para a reparação dos dispositivos defeituosos correrão por conta do proponente. Qualquer falha de projeto, que venha a ser constatada e que implique no mau funcionamento das unidades de Controle, deverá ser sanada pela executora, no prazo máximo de 30 dias. A garantia deverá constar em um termo para assegurar que os equipamentos e os serviços sejam cobertos contra quaisquer defeitos de projeto, de fabricação, de montagem e de desempenho, quando em uso normal e manutenção pelo prazo mínimo de 18 (dezoito) meses contados da data de entrega, ou de 12 (doze) meses do início de sua operação, prevalecendo a situação que ocorrer primeiro.

Se durante o período de garantia qualquer defeito ocorrer, necessitando uma troca parcial ou total de algumas partes do equipamento, o período de garantia deverá ser automaticamente renovado.

32 ASSISTENCIA E SUPORTE TÉCNICO

Durante o período de garantia, todos os equipamentos com partes defeituosas deverão ser trocados, sem nenhum custo extra. Neste caso, o fornecedor deverá arcar com todas as despesas e deverá realizar novos testes de campo para constatar o bom funcionamento da unidade de controle. A assistência e o suporte técnico deverão constar os seguintes itens:

- Assistência técnica e manutenção;
- Atualizações de versões de softwares;
- Atualização tecnológica, mediante a divulgação contínua e freqüente de informações técnicas e operacionais de interesse, abrangendo softwares, projetos implantados, novidades e tendências.

O fornecedor deverá possuir uma equipe própria para prestar assistência técnica especializada durante a montagem, partida, aceitação final, período de garantia e durante o período de vida útil dos equipamentos, estimada em 10 anos. O fornecedor, quando solicitado pelo cliente, prestará assistência técnica no campo, durante o período de garantia. O prazo máximo para atendimento será de 48 horas.

33 CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO

O Fornecedor deverá apresentar Cronograma de Fornecimento, com dia zero correspondendo à data da assinatura do contrato de fornecimento ou de ordem de serviço, contemplando pelo menos as seguintes atividades:

- Detalhamento do projeto – hardware, software, instalação, especificação funcional, etc.;
- Fabricação e montagem dos equipamentos;
- Desenvolvimento do software que se fizer necessário;
- Pré-testes dos equipamentos em fábrica;
- Entrega dos manuais;
- Entrega da documentação de testes em fábrica;
- Entrega da documentação do treinamento;

- Treinamento de hardware;
- Treinamento do software;
- Testes de aceitação em fábrica;
- Embalagem e despacho;
- Instalação;
- Pré-testes dos equipamentos em campo;
- Testes de aceitação em campo.

34 DOCUMENTAÇÃO

A empresa executora deverá entregar, dentro dos prazos apresentados no Cronograma de execução e aceitos pela CAGECE, toda a documentação técnica necessária referente aos equipamentos e a programas fornecidos. A documentação deverá ser apresentada em português, e deverá ser composta de: Manual de Instalação, de Operação e de Manutenção de maneira a possibilitar o total conhecimento dos produtos.

A documentação de Software deverá abranger, no mínimo, os seguintes tópicos:

- Descrição funcional detalhada de todo o software implantado na automação;
- Documentação detalhada referente às ferramentas de desenvolvimento de aplicativo do usuário. Deve conter a descrição das bibliotecas disponíveis, as chamadas para o sistema operacional, exemplos de implementações, etc.;
- Manual detalhado para o usuário dos softwares de testes, de manutenção e de configuração, contendo descrição detalhada para sua instalação, da sua estrutura e da utilização de seus recursos.

Todos os manuais elaborados pela empresa executora deverão possuir identificação baseada em nome, revisão, volume, edição e datas, além de explicações sobre as simbologias adotadas.

Toda documentação deverá ser organizada de forma a permitir fácil reprodução, modificação ou atualização e deverá estar sob controle de mudanças ou revisões. Neste caso, as novas páginas ou páginas modificadas deverão vir acompanhadas de instruções sobre sua inserção nos manuais.

A empresa executora deverá fornecer o projeto de construção e de montagem da

automação, devendo o mesmo ser aprovado pela equipe de fiscalização antes da sua montagem. Após aprovação em caráter definitivo, de toda documentação, a empresa executora deverá fornecer um jogo completo em papel de toda documentação técnica e uma cópia com todos os documentos disponíveis em meio eletrônico, inclusive o projeto completo como construído (As-Built).

35 TREINAMENTO

O treinamento deverá prever transferência de conhecimento das funcionalidades dos equipamentos e dos programas, incluindo os processos de comunicação e de obtenção de informações pelo painel de automação e seu envio para a IHM, desenvolvimento de aplicativos do usuário, etc.

Outras considerações sobre os treinamentos:

- Os treinamentos deverão ser ministrados em português, por instrutores que além de profundo conhecimento dos assuntos abordados, possuam boa didática;
- Pelo menos 15 dias antes do início do treinamento, o PROPONENTE deverá fornecer sumário do programa e material didático a ser utilizado, em português propondo datas, horários e local para a sua realização;
- Reproduzir o material didático utilizado para fins de treinamentos internos posteriores;
- Os treinamentos deverão ser baseados nas documentações definitivas;
- Os cursos de treinamento serão ministrados nas dependências da execução do projeto, correndo por conta da executora todas as despesas de transporte de seu pessoal e de todos os materiais necessários.

O projeto prevê um treinamento das equipes de operação e de manutenção do sistema, contemplando os softwares dos CLP e os demais equipamentos e instrumentos agregados ao sistema. Para tal, deverá ser disponibilizado um instrutor, que deve distribuir todas as fases do treinamento previsto e a operação assistida.

O treinamento a ser ministrado deve possibilitar à equipe técnica da EMPRESA tornar-se auto-suficiente na instalação, na configuração, na operação, na manutenção e na expansão de todo o hardware e software ofertado. O treinamento deve abranger o conhecimento dos módulos eletrônicos e dos programas e será constituído de aulas

expositivas e práticas. A PROPONENTE deverá utilizar diversos recursos, como projetores e utilizar equipamentos similares aos utilizados na presente automação, de modo que os treinamentos serão essencialmente práticos e focados nas soluções aplicadas.

O curso de operação e manutenção deve compreender os seguintes módulos:

- Descrição funcional e operacional detalhada do Painel de automação;
- Utilização do terminal de programação e carregador de programas do CLP utilizado;
- Descrição técnica do sistema e dos equipamentos;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção corretiva;
- Uso da IHM.



Especificação Técnica

36 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

36.1 PAINEL DA AUTOMAÇÃO

O quadro da automação será baseado em Controlador lógico programável (CLP), fonte auxiliar, proteções contra surtos (DPS), borneiras, canaletas, no-break (UPS de corrente contínua – entrada 24 Vcc e Saída 24 Vcc) e demais acessórios do painel para o perfeito funcionamento do sistema.

A alimentação do quadro de automação deverá ser através de transformador isolador de núcleo saturado (380Vca-220Vca), onde todas as entradas, tanto de alimentação elétrica quanto de dados analógicos, serão protegidas contra surtos de tensão de origem externa.

O quadro metálico deverá ser provido de porta frontal com fecho e um sensor para indicação de abertura de porta. A estrutura será do tipo auto-portante, montagem sobreposta à parede. A entrada de cabos na unidade de controle será pela parte inferior e não deve permitir a passagem de animais para seu interior.

O encaminhamento da fiação interna ao painel será feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa, dimensionadas com previsão de expansão futura, e será feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme normas e padrões NBR.

Antes da fabricação, o projeto deste painel deve ser submetido à aprovação da CAGECE.

36.2 Controle Lógico Programável - CLP

Deverão ser utilizados controladores industriais, todos com relógio em tempo real e com reservas de entradas e de saídas, analógicas e digitais, maior que 20%.

Será utilizado Controlador Lógico Programável (CLPs) tipo compacto voltado para aplicações de pequeno e de médio porte, com duas portas de comunicação. Uma porta compatível com o protocolo aberto industrial RS – 485 (MODBUS-RTU ou PROFIBUS-DP) e a outra TCP-IP Ethernet (MODBUS-TCP/IP PROFINET).

Os controladores deverão utilizar um software de programação em conformidade com a norma internacional IEC 61131-3, onde a licença de programação deverá ser fornecida.

O CLP deverá ter uma reserva mínima de 20 % de suas entradas e de saídas

(digitais e analógicas).

36.3 Folha de Dados dos Equipamentos

36.3.1 MINI-DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS

Número de Pólos	MONOPOLAR
Curva Característica de Disparo	B
Tensão Nominal Máxima	440VCA
Corrente Máxima de Interrupção	6kA
Disparador - Sobrecarga	SIM
Disparador – Curto-Circuito	SIM
Corrente de Disparo de Curto-Circuito	5-10 x In
Seção dos Condutores – Cabo Flexível com Terminal – Terminais Superior	10mm ²
Seção dos Condutores – Cabo Flexível com Terminal – Terminais Inferiores	16mm ²
Temperatura de Operação	ATÉ 45°C

Número de Pólos	TRIPOLAR
Curva Característica de Disparo	B
Tensão Nominal Máxima	440VCA
Corrente Máxima de Interrupção	6kA
Disparador - Sobrecarga	SIM
Disparador – Curto-Circuito	SIM
Corrente de Disparo de Curto-Circuito	5-10 x In
Seção dos Condutores – Cabo Flexível com Terminal – Terminais Superior	10mm ²
Seção dos Condutores – Cabo Flexível com Terminal – Terminais Inferiores	16mm ²
Temperatura de Operação	ATÉ 45°C

36.4 Painel Elétrico

Descrição	Painel Elétrico com Chapa de Montagem
Dimensões	600 x 500 x 200
Grau de Proteção	IP64

36.5 Dispositivo de Proteção Contra Surtos

Descrição	Dispositivo de Proteção Contra Surtos
Tipo	Varistor
Máxima Tensão de Operação Contínua	235V (1,1 x U ₀)

(Uc)	
Corrente Nominal de Impulso	50 kA
Corrente Nominal de Descarga	20 kA
Corrente Máxima de Descarga	40 kA
Nível de Proteção(Up)	2,5 kV
Tempo de Resposta	100 ns
Dispositivo de proteção embutido	Sim
Temperatura ambiente	-40°C à 85°C
Índice de Proteção	IP20

36.6 Conectores de Passagem

Descrição	Conector de passagem
Tensão nominal	400VCA
Corrente nominal	30A
Área nominal	4mm ²
Capacidade de conexão	0,5 a 4mm ²
Montagem	Em trilho DIN 35mm

36.7 Canaleta Recorte Aberto

Descrição	Canaleta de recorte aberto
Dimensões	30x50mm
Material	PVC
Temperatura	Até 60°C

36.8 Borne Fusível

Descrição	Borne fusível com fusível incluso
Tensão nominal	400VCA
Corrente nominal do borne	6A
Corrente nominal do fusível	2A
Área nominal	2,5 mm ²
Tipo de fusível	Vidro, 5x20mm
Capacidade de conexão	0,5 a 2,5mm ²
Montagem	Em trilho DIN 35mm

36.9 Tomadas

Descrição	Tomada Auxiliar 2 Pólos mais Terra 20A, 250VCA Para Painel Elétrico
Montagem	Em trilho DIN 35mm

36.10 NO-BREAK

Descrição	No-break
Microprocessado	Sim
Potência de Saída	700VA
Entrada de Saída	220VCA
Saída	220VCA
Número de Tomadas de Saída	3
Tipo de Forma de Onda de Saída	SEMI-SENOIDAL
Bateria Selada Interna	12V / 7AH
Tempo de Transferência Máximo	3 ms
Autonomia Mínima	60 min
Filtro de Linha	Sim
Led Indicador de Rede	Sim
Saída Estabilizada	Sim
Proteção Contra Curto-Circuito	Sim
Proteção Contra Surtos	Sim

36.11 Fonte de Alimentação

Descrição	Fonte de Alimentação Chaveada 24V/5A
Tensão de Entrada	90 à 220VCA
Tensão Nominal de Saída	24 VCC +/- 1%
Corrente Nominal de Saída	5 A
Ripple de Saída	< 100mVpp
Sinalização Operando OK	Incluso
Sinalização de Sobrecarga	Incluso
Local de Instalação	Trilho DIN 35mm
Sistema de Conexão	Conectores Plugáveis
Grau de Proteção (mínimo)	IP 20
Temperatura Máxima de Operação	+ 70°C
Umidade Máxima de Operação	90% em 25°C
Proteções inclusas	Sobrecarga e curto-circuito

36.12 Relé de Interface

Descrição	Relé de Interface 24VCC
Tipo	Eletromecânico
Configuração dos contatos	1 contato reversível, NA, 5A, 250VCA
Tensão de alimentação da bobina	24VCC
Montagem	Em trilho DIN 35mm

Descrição	Relé de Interface 220VCA
Tipo	Eletromecânico
Configuração dos contatos	1 contato reversível, NA, 5A, 250VCA
Tensão de alimentação da bobina	220VCA
Montagem	Em trilho DIN 35mm

36.13 Relé de Nível

Descrição	Relé de Nível com Três Eletrodos de Nível
Tensão Nominal	220VCA
Eletrodos	Referência, nível máximo e nível mínimo
Ajuste de sensibilidade	Incluso
Contatos	1 Contato reversível NA
Montagem	Em trilho DIN 35mm

36.14 Controlador Lógico Programável - CLP

Descrição	Controlador Lógico Programável
Tensão de alimentação	24VCC
Entradas Digitais	08 entradas digitais inclusas
Saídas Digitais	08 saídas digitais inclusas – 2A saída
Portas de Comunicação	01 Porta Ethernet, 01 Porta RS485
Relógio de Tempo Real	Incluso
Protocolo	Modbus RTU Mestre/Escravo e MODBUS TCP
Suporte	Trilho DIN 35mm
Arquitetura	Arquitetura Modular com capacidade para inclusão de novos módulos
Normas	IEC 61131
Software de Programação	Acompanhar software de programação gratuito para edição, upload e download do programa no CLP
Outros	Acompanhar cabo de comunicação
Montagem	Em trilho DIN 35mm

36.15 Interface Homem Máquina - IHM

Descrição	Interface Homem Máquina Colorida 5,7"
Tensão de alimentação	24VCC
Tela	5,7", resolução 320x240px, colorida, touchscreen
Visor	LCD-TFT
Montagem	Encaixada em painel
Tipo de iluminação da Tela	Backlight LED
Memória de Aplicação	16mb

Proteção frontal	IP65
Porta de Comunicação	RS-232/RS-485
Porta Ethernet	10/100 BASE-T (RJ-45 blindado)
Protocolo	Modbus RTU/Modbus TCP/IP
Software de Programação	Acompanhar software de programação gratuito para edição, upload e download do programa no CLP
Relógio tempo real	Acesso ao relógio de tempo real do CLP
Outros	Compatível com o CLP especificado

36.16 RÁDIO-MODEM

Descrição	Rádio Modem
Faixa de Frequências	902 – 928 MHz
Potência da Portadora - RF	Até 1 W (30dB)
Impedância de RF	50 Ohms
Modulação	FSK e/ou CPFSK
Sensibilidade de Recepção	-110 dBm (1 x 10 ⁻⁶ BER)
Tipo de Receptor	Super Heteródino com Dupla Conversão
Configuração de Comunicação	Half-Duplex
Modo de Operação	Master, Remoto ou Repetidor
Topologia	Ponto a Ponto ou Multiponto
Tecnologia	Espalhamento Espectral por Saltos de Frequência
Velocidade máxima de comunicação	115,2 Kbps
Alcance médio em campo aberto	40 Km
Conexões em rede	Serial RS-232, RS-485
Conexão de Antena	TNC Fêmea
Leds de Monitoramento	Incluso
Tensão de Alimentação	24 VCC
Temperatura de Operação	Até 65°C
Compatibilidade	Rádios Transnet 900

36.17 Antenas Direcionais

36.17.1 Antena YAGI

Descrição	Antena Direcional Yagi
Quantidade de Elementos	11 Elementos com ajuste de ganho
Ganho Nominal	10,3 dBi
Material	Alumínio tubular pintado em epóxi
Frequência de Operação	902-928 Mhz
Impedância	50 Ohms
Potência da Portadora - RF	Até 1W (30dB)
Polarização	Linear (Vertical ou Horizontal)
Ângulo de meia potência	H=44° E=22°
Conector	N fêmea

Fixação	Mastro metálico Diâmetro = 1 ¼ " a 2"
----------------	---------------------------------------

36.17.2 Antena OMNI

Descrição	Antena Direcional Omni
Ganho Nominal	9 dBi
Material	Alumínio tubular pintado em epóxi
Faixa de Frequências	902-928 Mhz
Potência da Portadora - RF	Até 1W (30dB)
Impedância	50 Ohms
Ângulo de meia potência	H=44° E=22°
Conector	N fêmea
Fixação	Mastro metálico Diâmetro = 1 ¼ " a 2"

36.18 Guia de Onda de Rádio (CABO COAXIAL)

Descrição	Cabo Coaxial
Modelo	RGC-213
Conectores	2xTNC Macho
Malha	Alumínio
Condutor Central	Fio de cobre nu Diâmetro= 4mm ² (mínimo)
Diéletrico	PE Expanso
Condutor Externo	Fita Metalizada
Blindagem Eletromagnética	Trança de cobre estanhado
Proteção Mecânica Externa	PE preto
Impedância Nominal	50 Ohms
Atenuação Máxima	14,0 dB/0,1 Km

37 DIMENSIONAMENTO DOS PAINÉIS DAS UTR'S

37.1 UTR-01

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTD.
01	PAINÉL ELÉTRICO COM CHAPA DE MONTAGEM 600X500X200 IP64	UN	1
02	CANALETAS PARA MONTAGEM INTERNA RECORTE ABERTO – 30X50mm	M	3
03	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 2A –SISTEMA N	M	1
04	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 4A – SISTEMA N	UN	1
05	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10A	UN	1
07	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - DPS	UN	2
08	CENTELHADOR COAXIAL	UN	1
09	CONECTOR DE PASSAGEM – 1 a 4mm ²	UN	20
10	BORNES C/ PORTA FUSÍVEL 4 mm ²	UN	2
11	TRILHO DIN	M	1
12	CABO FLEXÍVEL DE COBRE ISOLADO – BITOLA 1,0MM ²	M	20
13	CABO FLEXÍVEL DE COBRE ISOLADO – BITOLA 2,5MM ²	M	15
14	RÁDIO-MODEM TRANSCEPTOR MDS TRANSNET 900, SPREAD SPECTRUM, 902 a 928 MHz, HALF-DUPLEX, RS232/RS485, 1200 bps a 115.200 bps, BUFFER INTERNO, MESTRE, REMOTO OU REPETIDOR, TENSÃO ALIMENTAÇÃO = 24VCC	UN	1
15	PACOTE C/ 100 TERMINAIS DE PRESSÃO TIPO PINO - 1,0 a 2,5mm ²	UN	1
16	PACOTE C/ 30 TERMINAIS DE PRESSÃO TIPO FORQUILHA – (1 a 2,5MM ²)	UN	1
17	PACOTE C/ 100 ANILHAS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS	UN	1
18	CLP C/ 8/8 E/S DIGITAIS INTEGRADAS – MODBUS RTU e MODBUS TCP/IP, TENSÃO DE ALIM. = 24VCC, 01 PORTA ETHERNET E 01 PORTA RS485, ACOMPANHADO DE SOFTWARE GRATUITO PARA EDIÇÃO DO PROGRAMA DO CLP, MONTAGEM EM TRILHO DIN 35mm, ACOMPANHA DO DE CABOS DE PROGRAMAÇÃO.	UN	1
19	INTERFACE HOMEM MÁQUINA – 24VCC – 5,7"	UN	1
20	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA 24VCC/5A	UN	1
21	TOMADA AUXILIAR 2P+T/20 A	UN	1
22	UNIDADE DE NO-BREAK 700VA, ENTRADA=220VCA, SAÍDA=220VCA	UN	1
23	ANTENA OMNI 10,3 Dbi – 902 a 928 MHz	UN	1
24	CABO COAXIAL RGC 213	M	15
25	CONECTORES PARA RGC-213 (TIPO N)	UN	2

37.2 UTR-02

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTD.
01	PAINÉL ELÉTRICO COM CHAPA DE MONTAGEM 600X500X200 IP64	UN	1
02	CANALETAS PARA MONTAGEM INTERNA RECORTE ABERTO – 30X50mm	M	3
03	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 2A –SISTEMA N	M	2
04	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 4A – SISTEMA N	UN	1
05	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10A	UN	1
06	RELÉ DE NÍVEL COM ELETRODOS SUPERIOR, INFERIOR E REFERÊNCIA, TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO = 220VCA,	UN	2
07	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - DPS	UN	2
08	CENTELHADOR COAXIAL	UN	1
09	CONECTOR DE PASSAGEM – 1 a 4mm ²	UN	20
10	BORNES C/ PORTA FUSÍVEL - 4mm ²	UN	4
11	TRILHO DIN	M	1
12	CABO FLEXÍVEL DE COBRE ISOLADO – BITOLA 1,0MM ²	M	50
13	CABO FLEXÍVEL DE COBRE ISOLADO – BITOLA 2,5MM ²	M	15
14	RÁDIO-MODEM TRANSCÉPTOR MDS TRANSNET 900, SPREAD SPECTRUM, 902 a 928 MHz, HALF-DUPLEX, RS232/RS485, 1200 bps a 115.200 bps, BUFFER INTERNO, MESTRE, REMOTO OU REPETIDOR, TENSÃO ALIMENTAÇÃO = 24VCC	UN	1
15	PACOTE C/ 100 TERMINAIS DE PRESSÃO TIPO PINO - 1,0 a 2,5mm ²	UN	1
16	PACOTE C/ 30 TERMINAIS DE PRESSÃO TIPO FORQUILHA – (1 a 2,5MM ²)	UN	1
17	PACOTE C/ 100 ANILHAS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS	UN	1
18	UNIDADE DE NO-BREAK 700VA – AUTONOMIA PARA 1 HORA	UN	
19	CLP C/ 8/8 E/S DIGITAIS INTEGRADAS – MODBUS RTU e MODBUS TCP/IP, TENSÃO DE ALIM. = 24VCC, 01 PORTA ETHERNET E 01 PORTA RS485, ACOMPANHADO DE SOFTWARE GRATUITO PARA EDIÇÃO DO PROGRAMA DO CLP, MONTAGEM EM TRILHO DIN 35mm, ACOMPANHA DO DE CABOS DE PROGRAMAÇÃO.	UN	1
20	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA 24VCC/5A	UN	1
21	TOMADA AUXILIAR 2P+T/20 A	UN	1
22	UNIDADE DE NO-BREAK 700VA, ENTRADA=220VCA, SAÍDA=220VCA	UN	1
23	RELÉ DE INTERFACE – 24VCC – 1 CONTATO NA	UN	1
24	RELÉ DE INTERFACE – 220VCA – 1 CONTATO NA	UN	1
25	ANTENA YAGI 10,3 Dbi – 902 a 928 MHz	UN	1
26	CABO COAXIAL RGC 213	UN	15
27	CONECTORES PARA RGC-213 (TIPO N)	UN	2



Memorial de Cálculo

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 1

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: Projeto Elétrico das estações elevatórias de esgoto e alimentação elétrica das válvulas solenoides utilizadas em irrigação.

Endereço: O centro de pesquisas de reusado - CPR, está localizado na Av. José Nicodemos Assunção, s/nº, Aquiraz - CE

Coordenadas: 24M 567192.15 E 9566711.76 S

Naturalidade da Obra: Pública

Ramo de Atividade: Saneamento Básico

Tipo de Utilidade: Iluminação e Motores

Atividade de maior carga: Motores

Ramal de Entrada: Aéreo, proveniente do secundário do transformador de 112,5 kVA, 380/220V, já existente, instalado no limite do terreno

Nº de medidores: 01 conjunto de Medição em baixa tensão com leitura direta

2.0 - DADOS DO PROJETISTA

Nome: MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

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

Título: ENGENHEIRO ELETRICISTA

Registro CREA: 061340412-2

3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

O suprimento de energia terá suprimento normal proveniente do secundário do transformador de 112,5 kVA, 380/220V, já existente, instalado no limite do terreno.

4.0 - MEDIÇÃO

A medição da energia consumida será feita através do medidor de baixa tensão, localizado no limite do terreno.

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 o sistema elétrico do CPR será construída uma malha de 06 hastes verticais de terra de 5/8 de diâmetro por 2,40m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú com bitola indicada em projeto. Todos os quadros de distribuição e proteção existentes no CPR serão ligados a malha de terra. A malha deverá apresentar sempre que for medido, resistência de terra menor ou igual 10 OHMS a qualquer época do ano.

7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

7.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

7.1.1 - Valor médio do iluminamento - Iluminação Externa

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

Onde:

E=Iluminamento médio (lux)

F=Fator de utilização da lâmpada

f=Fluxo luminoso da lâmpada

N=Número de lâmpadas

L=Largura (m)

D=Distância entre luminárias (m)

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REUSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 2

7.1.2 - 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

F=Fluxo luminoso da lâmpada

7.2 - DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES DE FASE

7.2.1 - Critério de máxima capacidade de condução

- A capacidade de condução de corrente do condutor (I_z) deve ser igual ou superior a corrente de projeto (I_b) do circuito, incluindo os fatores de correção aplicáveis.

$$I_b \leq I_z$$

7.2.2 - Critério de máxima queda de tensão

- A queda de tensão em qualquer ponto da instalação não deverá ultrapassar os limites estabelecido na tabela abaixo.

Queda de Tensão	Local da queda de tensão calculada
7%	Terminais secundário do trafo MT/BT
5%	Ponto de entrega
7%	Terminais de saída do gerador
4%	Circuitos terminais

7.2.3 - Seção mínima indicada de acordo com o tipo de condutor e utilização do circuito.

Tipo de condutor	Utilização do circuito	Seção mínima
Condutores e cabos isolados	Circuito de Iluminação	1,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de força	2,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de sinalização e de controle	0,5 Cu
Condutores nus	Condutores de força	10 Cu ou 16 Al
	Condutores de sinalização e circuitos de controle	4 Cu

7.3 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO

- O Condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito

- O Condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor fase

- Quando, num circuito trifásico com neutro, a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 15%, a seção do condutor neutro não deve ser inferior à dos condutores de fase, podendo ser igual à dos condutores de fase se essa taxa não for superior a 33%.

- Num circuito trifásico com neutro e cujos condutores de fase tenham uma seção superior a 25mm², a seção do condutor neutro pode ser inferior à dos condutores de fase, sem ser inferior aos valores indicados na tabela abaixo, em função dos condutores fase, quando o circuito for presumivelmente equilibrado, a corrente das fases não contiver uma taxa de terceira harmônica e múltiplos superior a 15% e o condutor neutro for protegido contra sobrecorrentes.

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 3

Seção dos condutores de fase mm²	Seção reduzida do condutor neutro mm²
S ≤ 25	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabela - Seção reduzida do condutor neutro

7.4 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO.

- A seção do condutor de proteção pode ser determinada através da tabela abaixo quando o condutor de proteção for constituído do mesmo metal dos condutores de fase.

Seção dos condutores de fase S mm²	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Tabela - Seção mínima do condutor de proteção

7.5 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE PONTOS DE TOMADAS

- O número de tomadas deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser aí utilizados

Local	Critério de dimensionamento
Banheiros	pelo menos um ponto de tomada próximo ao lavatório
Cozinhas, copas, áreas de serviço	um ponto de tomada para cada 3,5m ou fração de perímetro
varandas	pelo menos um ponto de tomada
Salas e dormitórios	pelo menos um ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro
Demais cômodos	um ponto de tomada para áreas ≤ a 6m²
	um ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro para áreas > 6m²

Tabela - Critério de dimensionamento do número de tomadas

7.6 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

- A taxa de ocupação máxima dos condutores nos eletrodutos utilizados no projeto será de 40%.

7.7 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS FATORES DE CORREÇÃO DE I_z

A capacidade de condução de corrente corrigida do condutor (I_{z'}) é dada por:

$$I_{z'} = I_z \times (\text{Fator de correção de temperatura} - FCT) \times (\text{Fator de correção de agrupamento} - FCA)$$

7.7.1 - Fator de correção de temperatura ambiente (FCT)

- Os fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas, serão obtidos através da tabela abaixo.

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 4

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,5	0,71
Do solo		
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,8
50	0,63	0,76

Tabela - Fatores de correção de temperatura

7.7.2 - Fator de correção aplicáveis a agrupamentos de condutores (FCA)

7.7.2.1 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe e em camada única.

- O fator de correção será obtido através da tabela 42 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.2 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em mais de uma camada.

- O fator de correção será obtido através da tabela 43 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.3 - Fator de agrupamento para linhas com cabos diretamente enterrados.

- O fator de correção será obtido através da tabela 44 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.4 - Fator de agrupamento para linhas em eletrodutos enterrados.

- O fator de correção será obtido através da tabela 45 contida na NBR-5410/2008.

7.7.3 - Correção da capacidade de corrente (Iz) do condutor

- A correção da capacidade de corrente (Iz) do condutor será obtida pela expressão abaixo:

$$Iz' = Iz \times FCT \times FCA$$

Onde:

Iz' = Capacidade de corrente de condutor corrigida

Iz = Capacidade de corrente do condutor

FCT = Fator de correção de temperatura

FCA = Fator de correção por agrupamento de condutores

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 5

7.8 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

- Para que a proteção dos condutores contra sobrecarga fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a provê-la devem ser tais que:

$$I_b \leq I_n \text{ e } I_2 \leq 1,45I_z'$$

Onde:

I_b = Corrente de projeto do circuito;

I_z' = Capacidade de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua instalação;

I_n = Corrente nominal do dispositivo de proteção;

I_2 = Corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão para fusíveis.

8.0 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PROJETO (I_b)

8.1 - Cargas em geral

- sistema monofásico

$$I_b = \frac{\text{Potência(W)}}{220(V) \times FP}$$

- sistema trifásico

$$I_b = \frac{\text{Potência(W)}}{280(V) \times \text{Raiz}(3) \times FP}$$

FP = Fator de potência

8.2 - Motores

- sistema monofásico

$$I_b = \frac{\text{Potência(W)} \times F_{sm}}{220(V) \times FP}$$

- sistema trifásico

$$I_b = \frac{\text{Potência(W)} \times F_{sm}}{380(V) \times \text{Raiz}(3) \times FP}$$

Onde:

FP = Fator de potência

F_{sm} = Fator de serviço do motor

9.0 - CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO

- sistema monofásico

$$DV\% = \frac{200 \times (r_o) \times L \times I_b}{S_c \times V_{fn}}$$

- sistema trifásico

$$DV\% = \frac{173,2 \times (r_o) \times L \times I_b}{S_c \times V_{ff}}$$

Onde:

L = Comprimento do circuito (m);

I_b = Corrente de projeto (A);

V_{fn} = Tensão entre fase e neutro;

V_{ff} = Tensão em fase e neutro (V);

S_c = Seção do condutor em mm²;

DV% = Queda de tensão percentual;

r_o = resistividade elétrica do condutor, onde alumínio = 1/35 e cobre = 1/56.

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 6

10.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

10.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

10.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	10 m
Comprimento da pista	20 m
Área:	200 m²
Iluminamento da área:	45 lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico
Potência de lâmpada:	150 W
Fator de depreciação:	0,75
Fluxo luminoso lâmpada:	15000 lúmens
Fator de potência:	0,95
Perdas no reator:	25 W
Fator de utilização:	0,6
Altura da luminária:	6
Nº de lâmpadas no poste:	1

10.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	15 m
Nº de postes:	1 unidades
Nº de lâmpadas:	1 unidades
Potência Total:	175 W
Nº de postes adotado:	1 unidades

10.2 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - SALA DOS QUADROS

10.2.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	2,4 m
Comprimento do ambiente:	1,51 m
Altura do ambiente:	2,8 m
Altura de instalação das luminárias:	2,8 m
Índice de reflexão:	Teto: 0,7
	Parede: 0,5
	Chão: 0,2
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	2700 lúmens/lâmpada
Lâmpadas/Luminária:	1
Fator de utilização:	0,4
Iluminância mínima:	300 lux
Tipo de luminária:	luminária para 01 lâmpada fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator

10.2.2 - Valores calculados:

Lúmens:	3197,64706
Nº de luminárias:	1 unidades
Nº de lâmpadas:	1 unidades
Potência Total:	32 W

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 7

10.3 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - SALA DE BOMBAS

10.3.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	2 m
Comprimento do ambiente:	2 m
Altura do ambiente:	2,8 m
Altura de instalação das luminárias:	2,8 m
Índice de reflexão:	Teto: 0,7
	Parede: 0,5
	Chão: 0,2
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	2700 lúmens/lâmpada
Lâmpadas/Luminária:	1
Fator de utilização:	0,4
Iluminância mínima:	300 lux
Tipo de luminária:	luminária para 01 lâmpada fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator

10.3.2 - Valores calculados:

Lúmens:	3529,41176
Nº de luminárias:	1 unidades
Nº de lâmpadas:	1 unidades
Potência Total:	32 W

10.4 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA CASA DE HIGIENIZAÇÃO - SALA 1

10.4.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	5 m
Comprimento do ambiente:	3,65 m
Altura do ambiente:	2,8 m
Altura de instalação das luminárias:	2,8 m
Índice de reflexão:	Teto: 0,7
	Parede: 0,5
	Chão: 0,2
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	2700 lúmens/lâmpada
Lâmpadas/Luminária:	2
Fator de utilização:	0,5
Iluminância mínima:	500 lux
Tipo de luminária:	luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator

10.4.2 - Valores calculados:

Lúmens:	21470,5882
Nº de luminárias:	4 unidades
Nº de lâmpadas:	8 unidades
Potência Total:	284 W

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REUSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 8

10.5 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA CASA DE HIGIENIZAÇÃO - SALA 2

10.5.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	5 m
Comprimento do ambiente:	4,2 m
Altura do ambiente:	2,8 m
Altura de instalação das luminárias:	2,8 m
Índice de reflexão:	Teto: 0,7
	Parede: 0,5
	Chão: 0,2
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	2700 lúmens/lâmpada
Lâmpadas/Luminária:	2
Fator de utilização:	0,35
Iluminância mínima:	300 lux
Tipo de luminária:	luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator

10.5.2 - Valores calculados:

Lúmens:	21176,4706
Nº de luminárias:	4 unidades
Nº de lâmpadas:	8 unidades
Potência Total:	284 W

11 - RESUMO DA CARGA INSTALADA

CARGA INSTALADA ELEVATÓRIAS									
Ambiente	Iluminação				Tomadas		Motor (CV)	Perdas (W)	Potência (W)
	1 x 20W	1 x 32W	2 x 32W	1 x 150W	300 VA	5 kVA			
EE - Poço de Reunião							3	264,96	2773,96
EE - Captação Lagoa							3	264,96	2773,96
Iluminação Externa				1				25	200
Iluminação Interna		2						7	71
Total								561,92	5618,92

CARGA INSTALADA POÇO									
Ambiente	Iluminação				Tomadas		Motor (CV)	Perdas (W)	Potência (W)
	1 x 20W	1 x 32W	2 x 32W	1 x 150W	300 VA	5 kVA			
EE - Poço							3	264,96	2773,96
Total								264,96	2773,96

CARGA INSTALADA CASA DE HIGIENIZAÇÃO									
Ambiente	Iluminação				Tomadas		Motor (CV)	Perdas (W)	Potência (W)
	1 x 20W	1 x 32W	2 x 32W	1 x 150W	300 VA	5 kVA			
Iluminação Externa				1				25	200
Iluminação Interna			8					56	256
Tomadas					4			0	1200
Total								81	1656

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 9

12 - CÁLCULO DA DEMANDA

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

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

Onde:

D - demanda total em kVA

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

b = 0

c = 0

d = 0

e = 0

F - demanda dos motores

Pnm - Potência de cada motor em CV

$$F = \Sigma(0,87 \times Pnm \times Fu \times Fs)$$

Fu - Fator de utilização dos motores, de acordo com a tabela 7 da NT - 002/2011 R-03

Fs - Fator de simultaneidade dos motores. Tabela 8 da NT - 002/2011 R-03

G - Outras cargas em kVA

12.1 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:

$$a = 1,93 \text{ kW}$$

12.2 - Motores

EE - Poço de reunião

Potência= 3 CV

Quantidade 1

EE - Captação Lagoa

Potência = 3 CV

Quantidade 1

EE - Poço

Potência = 3 CV

Quantidade 1

Fu= 0,7

Fs= 1

F1= 1,827

F2= 1,827

F3= 1,827

F= 5,481 kVA

G= 0 kVA

Aplicando a fórmula da NT - 002/2011

$$\text{Demanda Total} = 7,19 \text{ kVA}$$

Obra:	CENTRO DE PESQUISA EM REÚSO - CPR ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO - POÇO DE REUNIÃO E CAPTAÇÃO LAGOA	SES
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 10

13 - CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA DO CCM

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

$$Q_c = P \times (\tan(\Phi_1) - \tan(\Phi_2))$$

Onde:

$$\Phi_1 = \cos^{-1}(F_{p_{motor}})$$

$$\Phi_2 = \cos^{-1}(F_{p_{corrigido}})$$

13.1 - Motor 3CV - Poço Reunião

Potência nominal do motor:	3 CV	
Potência Ativa:	2509 W	
Tensão de alimentação do motor:	380 V	
Frequência da rede:	60 Hz	
Fator de Potência do motor:	0,81	
Fator de Potência pretendida:	0,96	
Potência do Banco em 380V:	$Q_{C(380)} =$	1,08 kVAr
Capacitância total do banco:	$C =$	19,94 uF
Potência do banco em 440V:	$Q_{C(440)} =$	1,45 kVAr

Valor comercial do banco de capacitor:	2x1kVAR
Proteção:	10A Disjuntor
Cabo:	2,5mm²

13.2 - Motor 3CV - Captação Lagoa

Potência nominal do motor:	3 CV	
Potência Ativa:	2509 W	
Tensão de alimentação do motor:	380 V	
Frequência da rede:	60 Hz	
Fator de Potência do motor:	0,81	
Fator de Potência pretendida:	0,96	
Potência do Banco em 380V:	$Q_{C(380)} =$	1,08 kVAr
Capacitância total do banco:	$C =$	19,94 uF
Potência do banco em 440V:	$Q_{C(440)} =$	1,45 kVAr

Valor comercial do banco de capacitor:	2x1kVAR
Proteção:	10A Disjuntor
Cabo:	2,5mm²

13.3 - Motor 3CV - Poço

Potência nominal do motor:	3 CV	
Potência Ativa:	2509 W	
Tensão de alimentação do motor:	380 V	
Frequência da rede:	60 Hz	
Fator de Potência do motor:	0,81	
Fator de Potência pretendida:	0,96	
Potência do Banco em 380V:	$Q_{C(380)} =$	1,08 kVAr
Capacitância total do banco:	$C =$	19,94 uF
Potência do banco em 440V:	$Q_{C(440)} =$	1,45 kVAr

Valor comercial do banco de capacitor:	2x1kVAR
Proteção:	10A Disjuntor
Cabo:	2,5mm²



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 CE20160142144

INICIAL
 INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

Título profissional: **TECNICO EM ELETRICIDADE, ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA**

RNP: 061340412-2

2. Contratante

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

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

País: **Brasil**

Telefone: 31011794

Email: gentil.maia@cagece.com.br

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.076,84**

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 JOSÉ NICODEMOS ASSUNÇÃO

Nº: **S/Nº**

Complemento:

Bairro: **AQUIRAZ**

Cidade: **Aquiraz**

UF: **CE**

CEP: 61700000

Telefone: 31011794

Email: gentil.maia@cagece.com.br

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

Data de Início: **28/12/2016**

Previsão de término: **28/02/2017**

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
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1850 - AUTOMAÇÃO	1,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1850 - AUTOMAÇÃO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1851 - SISTEMA DE CONTROLE ELÉTRICO	1,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1851 - SISTEMA DE CONTROLE ELÉTRICO	1,00	un

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

5. Observações

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO DE DUAS ELEVATÓRIAS DE ESGOTO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE VÁLVULAS SOLENOIDES DE IRRIGAÇÃO DO CENTRO DE PESQUISAS EM REÚSO - CPR, DA CAGECE EM AQUIRAZ-CEARÁ.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE



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 CE20160142144

INICIAL
INDIVIDUAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 03 de junho de 2017
Local data

Marcos Leno Ferreira Pompeu

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU - CPF: 549.010.813-49

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57
em Exercício
GPROI - 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: 02/01/2017

Nosso Número: 8211593030

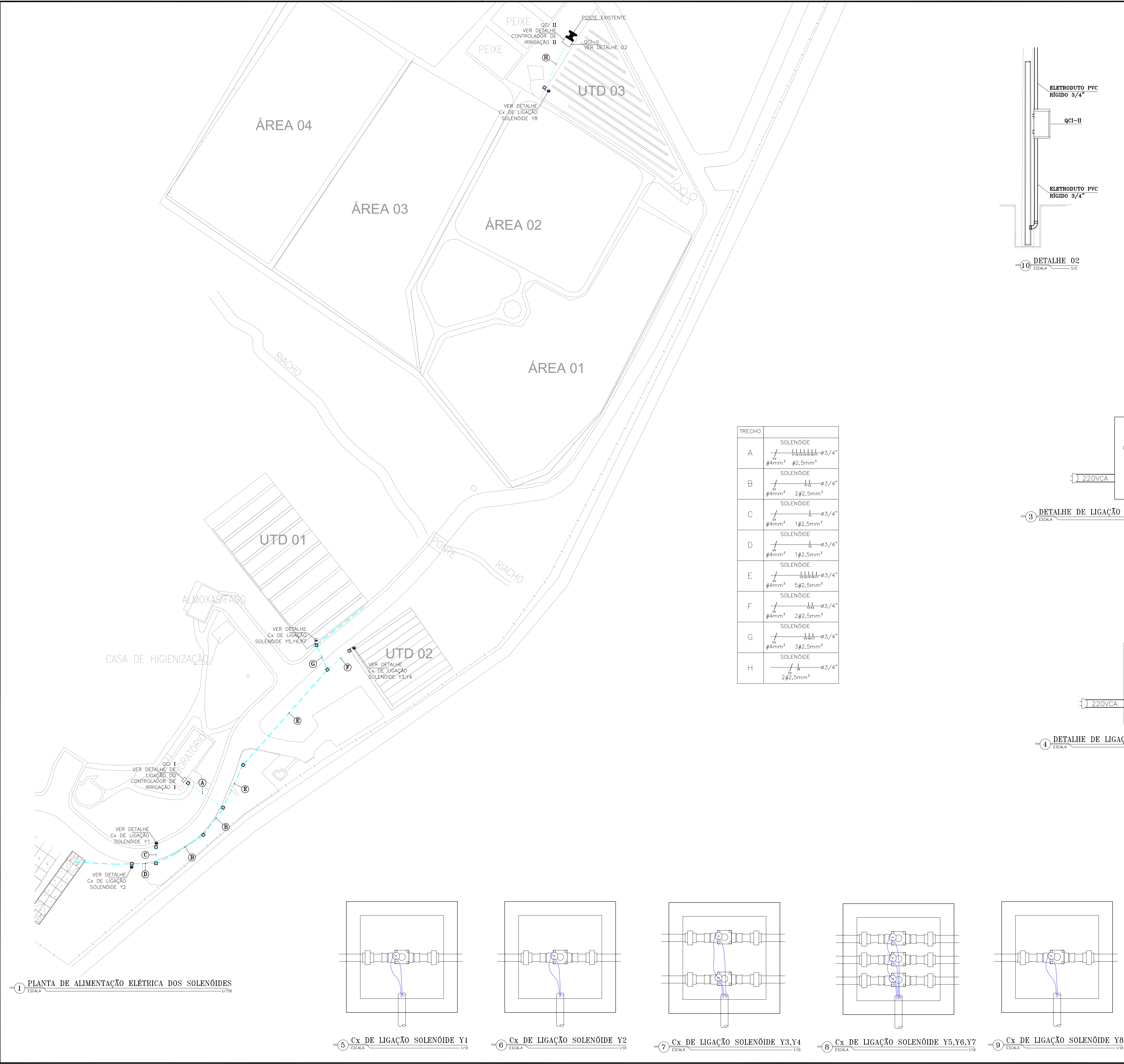


Peças Gráficas

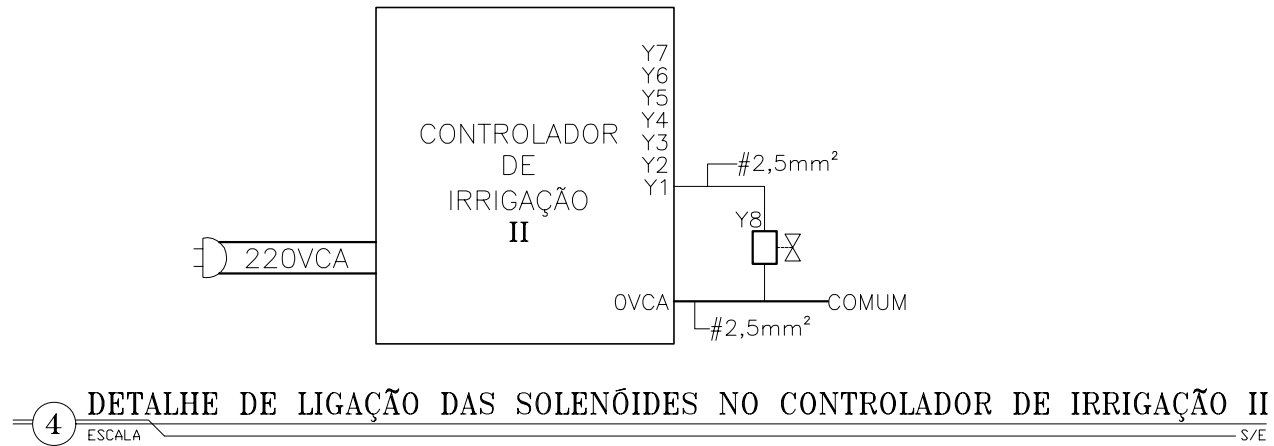
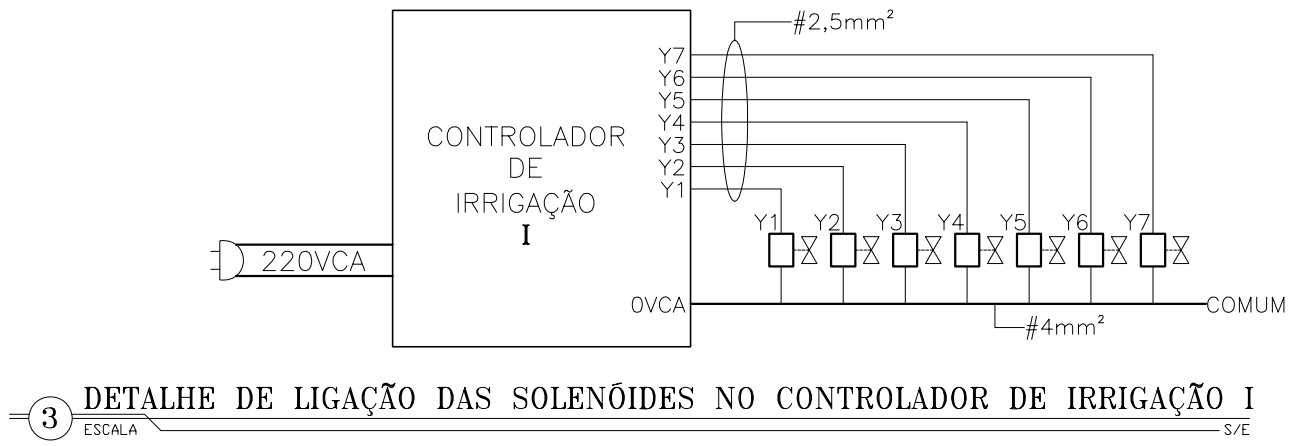
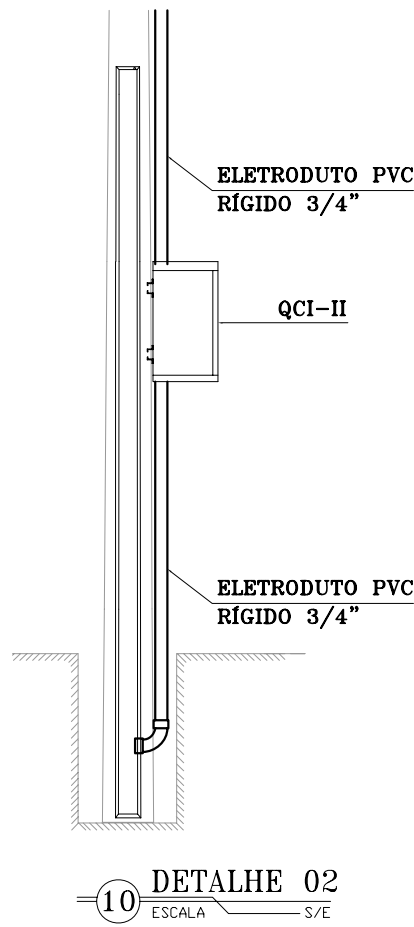
PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/01	01/04	Estação Elevatória de Esgoto – EE-01 e EE-02 – Alimentadores, Aterramento, Detalhes, Iluminação Externa e Interna
01/01	02/04	Estação Elevatória de Esgoto – EE-01 e EE-02 – Alimentação dos Solenóides e Detalhes
01/01	03/04	Estação Elevatória de Esgoto – EE-01 e EE-02 – Automação e Detalhes
01/01	04/04	Estação Elevatória de Esgoto – EE-01 e EE-02 – Diagrama Unifilar Geral e Quadro de Cargas



LEGENDA	
	ADUTORA
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	CABOS DV, FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
	SOLENÓIDE 24VCA
	SOLENÓIDE 24VCA
	QUADRO CONTROLADOR DE IRRIGAÇÃO I
	QUADRO CONTROLADOR DE IRRIGAÇÃO II



1 PLANTA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DOS SOLENÓIDES
ESCALA 1/750

5 Cx DE LIGAÇÃO SOLENÓIDE Y1
ESCALA 1/750

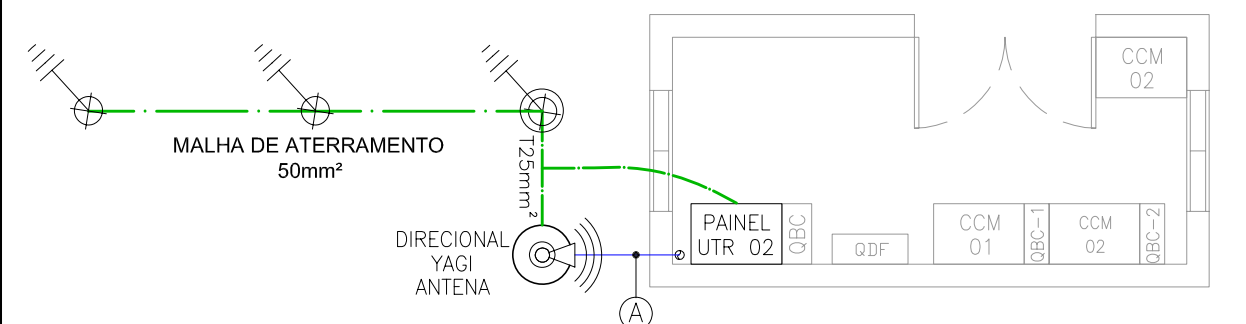
6 Cx DE LIGAÇÃO SOLENÓIDE Y2
ESCALA 1/750

7 Cx DE LIGAÇÃO SOLENÓIDE Y3,Y4
ESCALA 1/750

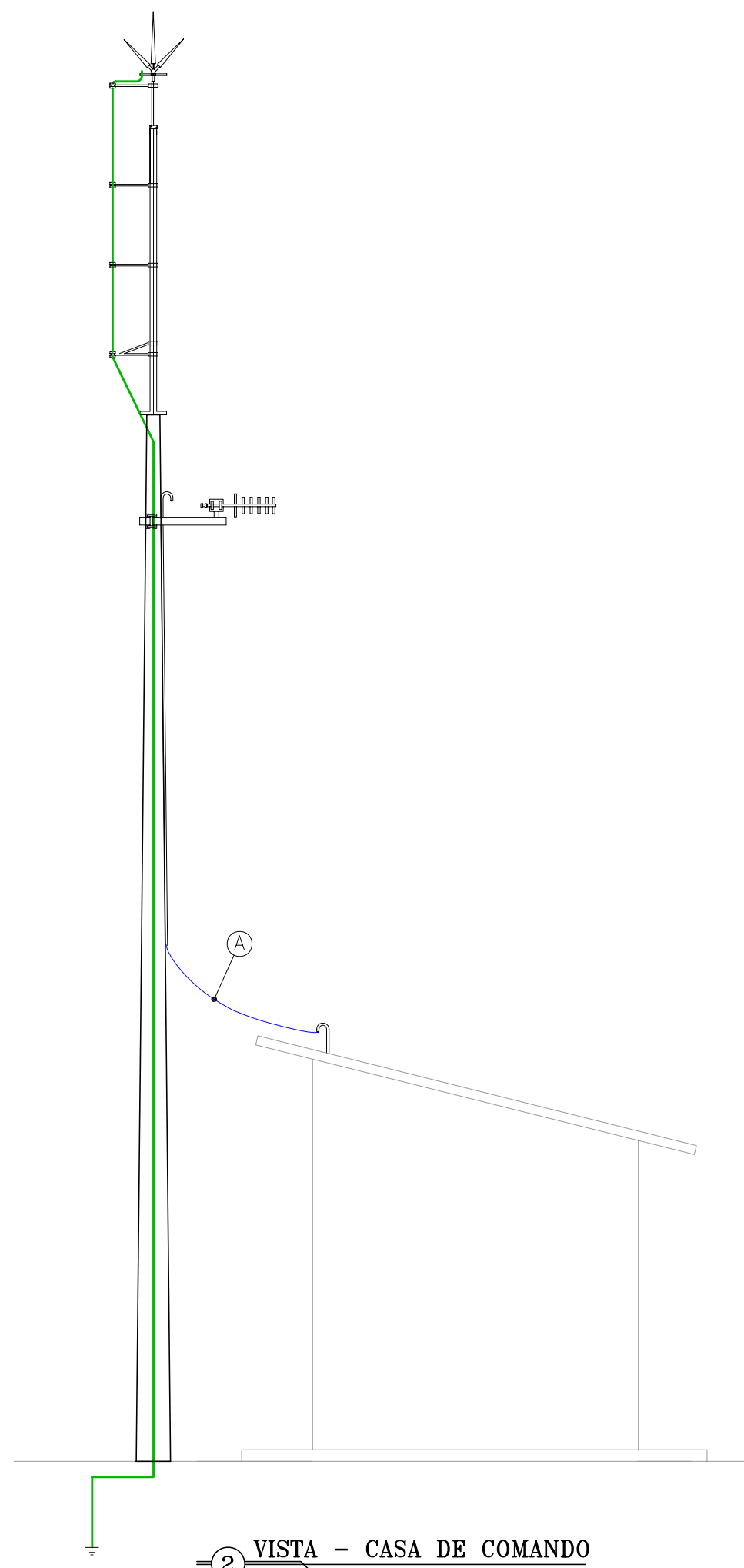
8 Cx DE LIGAÇÃO SOLENÓIDE Y5,Y6,Y7
ESCALA 1/750

9 Cx DE LIGAÇÃO SOLENÓIDE Y8
ESCALA 1/750

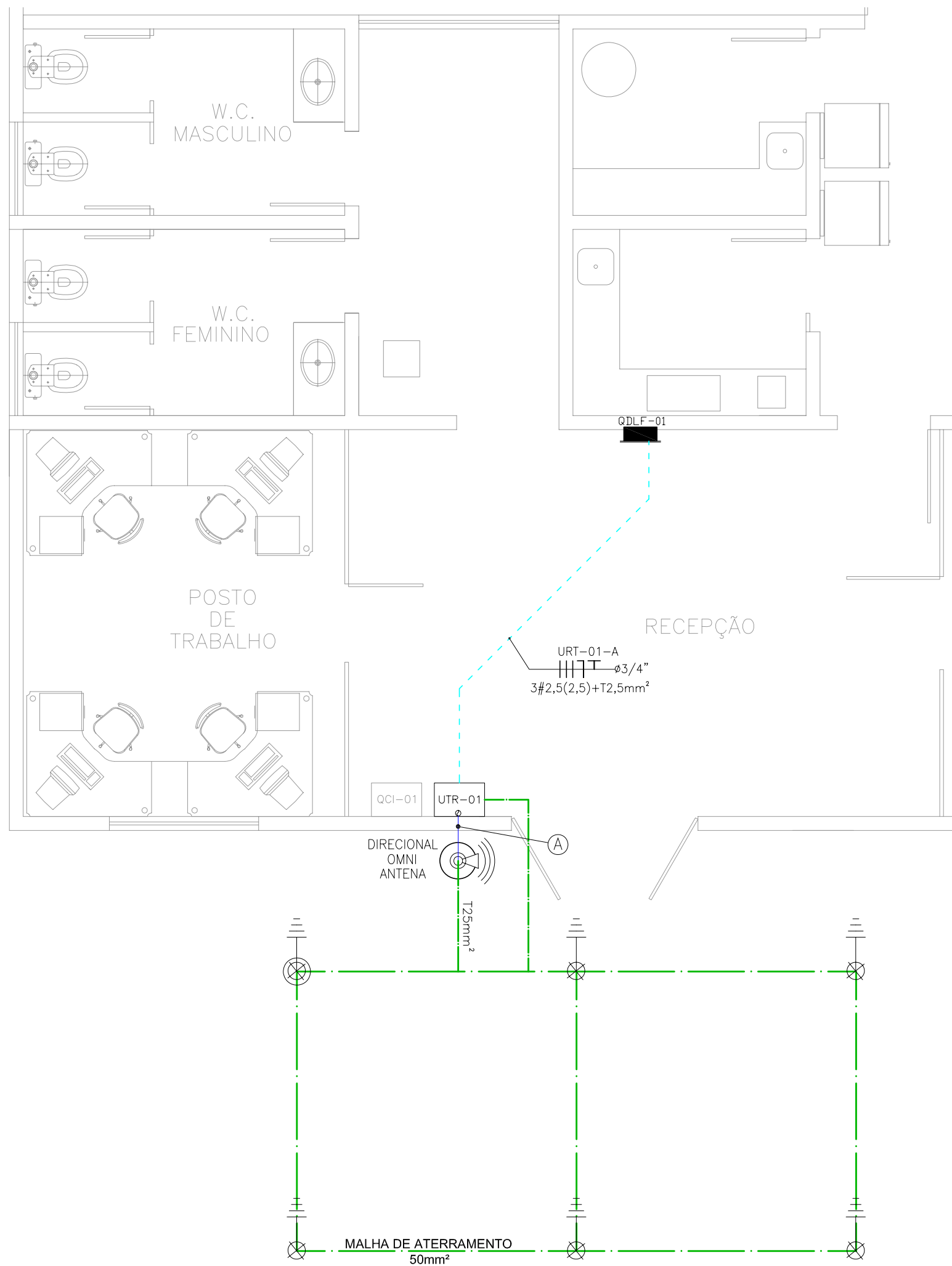
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
R E V I S ã O				
 Cagece	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO 01/01	PRANCHA Nº 02/04
	CENTRO DE TREINAMENTO, DEMONSTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EM REUSO AGRÍCOLA DE ÁGUA - AQUIRAZ-CE			
	PROJETO ELÉTRICO			
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO – EE-01 e EE-02 ALIMENTAÇÃO DOS SOLENÓIDES E DETALHES			
GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS		FORMATO A1	
COORDEN.:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
PROJETO:	Engº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU			
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO			ESCALA: INDICADA
ARQUIVO:	SES-AQUIRAZ-DES-ETE.dwg			DATA: DEZ/16



1 PLANTA BAIXA - CASA DE COMANDO
ESCALA 1/50

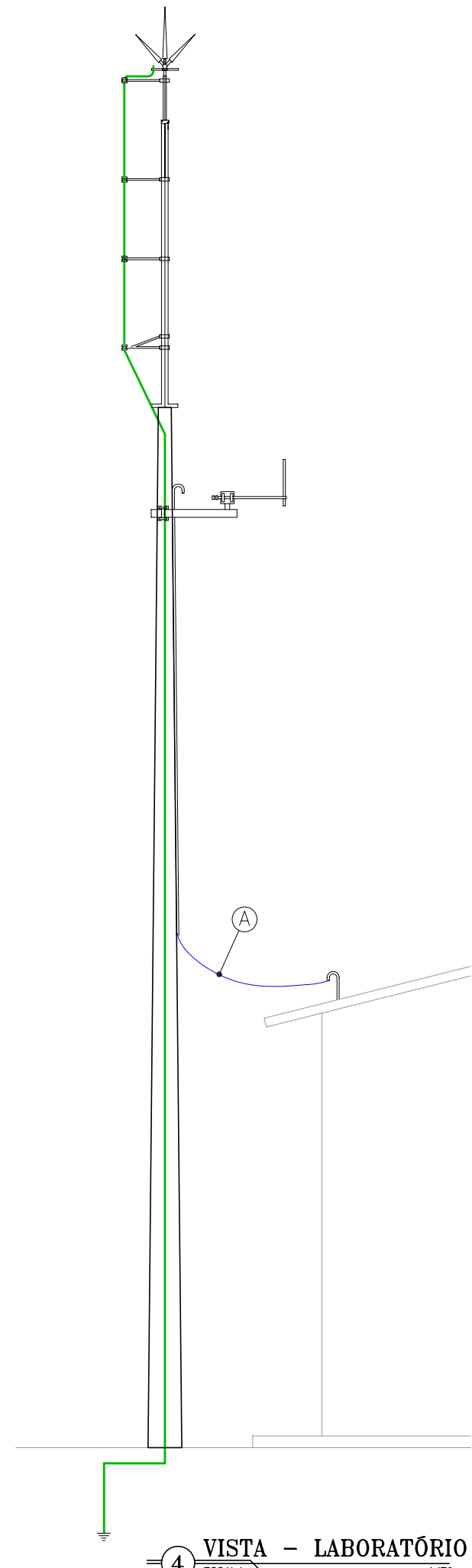


2 VISTA - CASA DE COMANDO
ESCALA 1/50



3 PLANTA BAIXA - LABORATÓRIO
ESCALA 1/50

TRECHO	A
	CABO COAXIAL 1#RCC 213 (ANTENA)

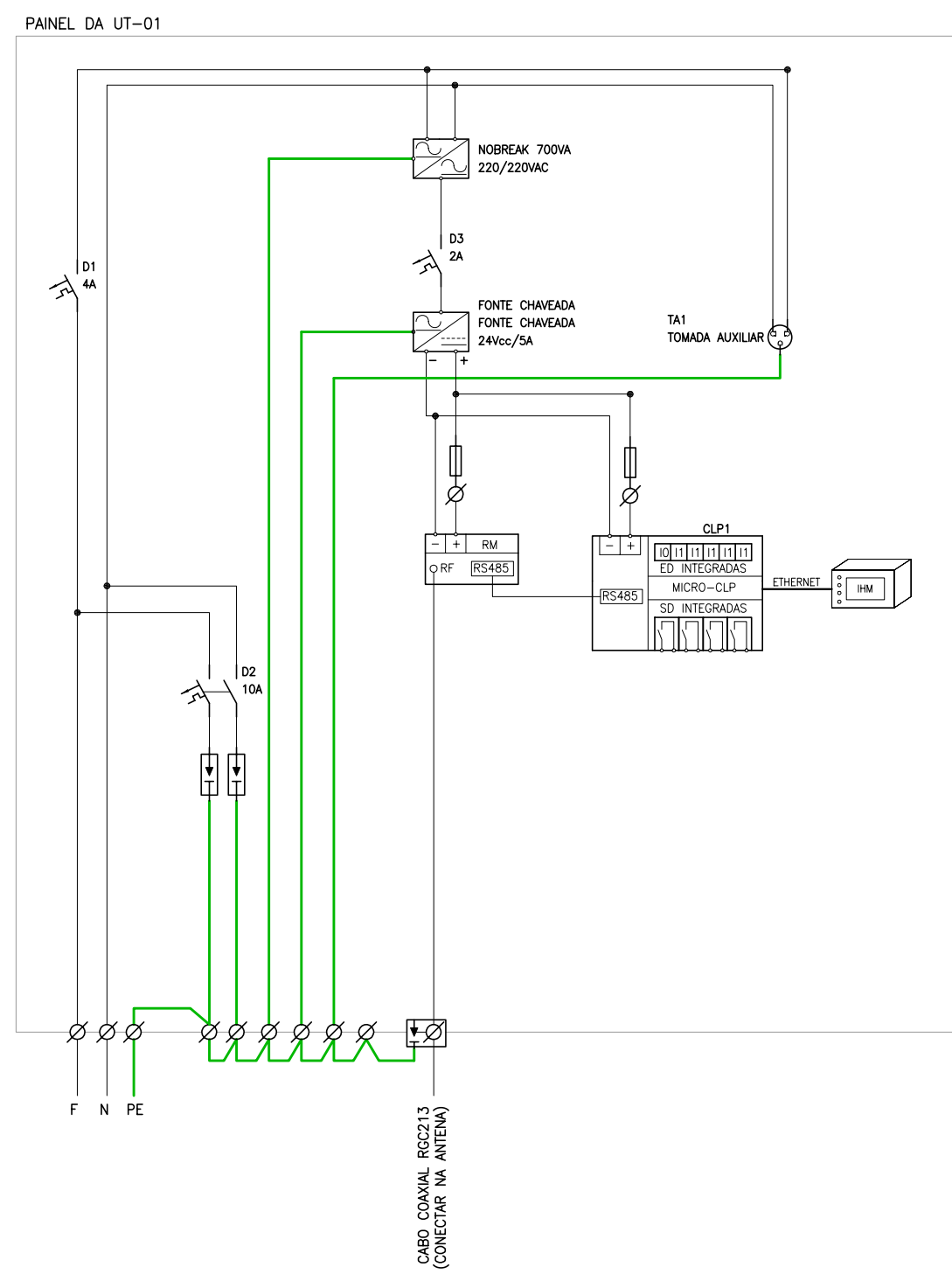


4 VISTA - LABORATÓRIO
ESCALA 1/50

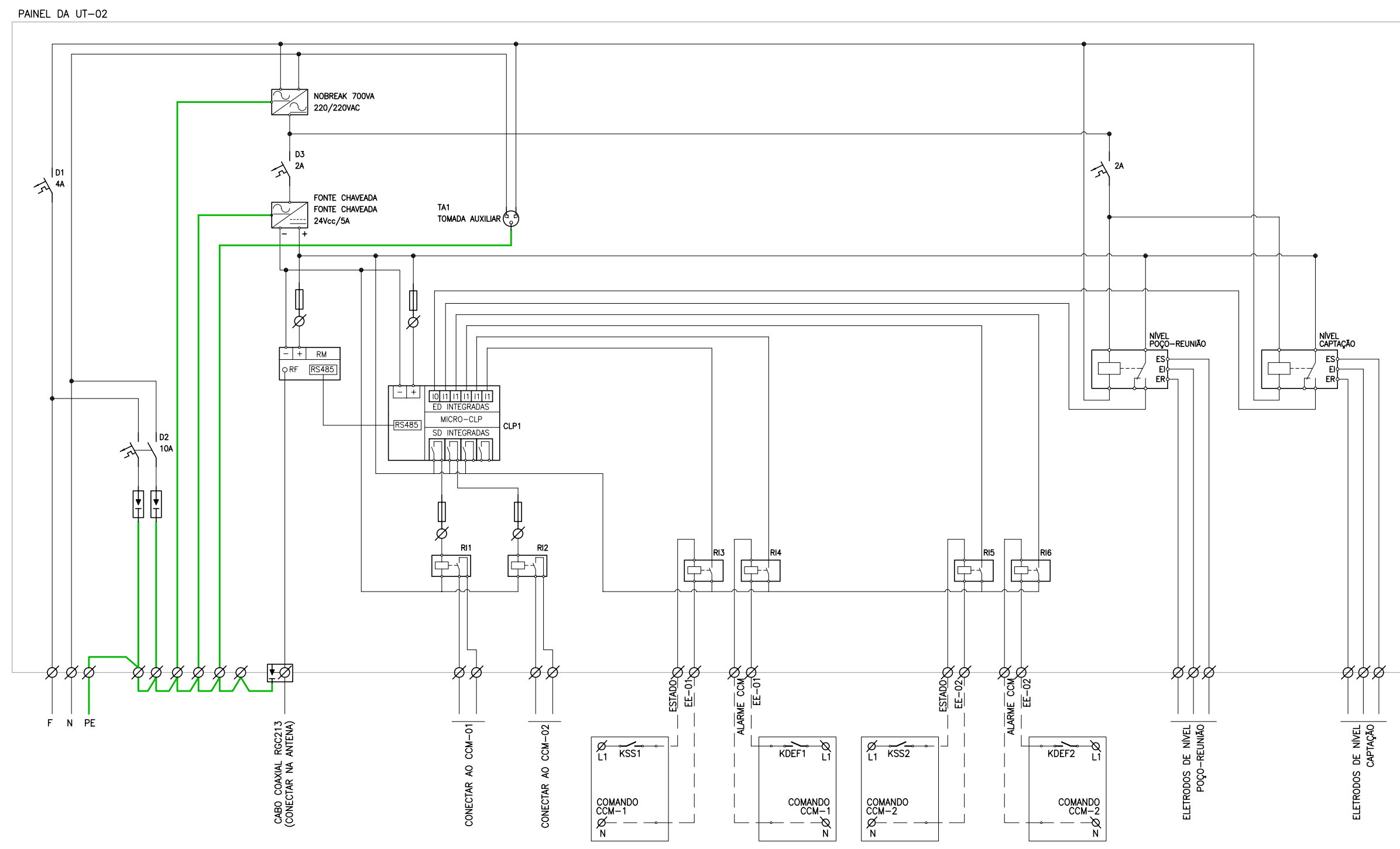
LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO (60x60x60cm)
	UNIDADE DE TELECOMANDO REMOTO
	CABO DE COBRE INÚ
	HASTE DE ATERRAMENTO
	HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO

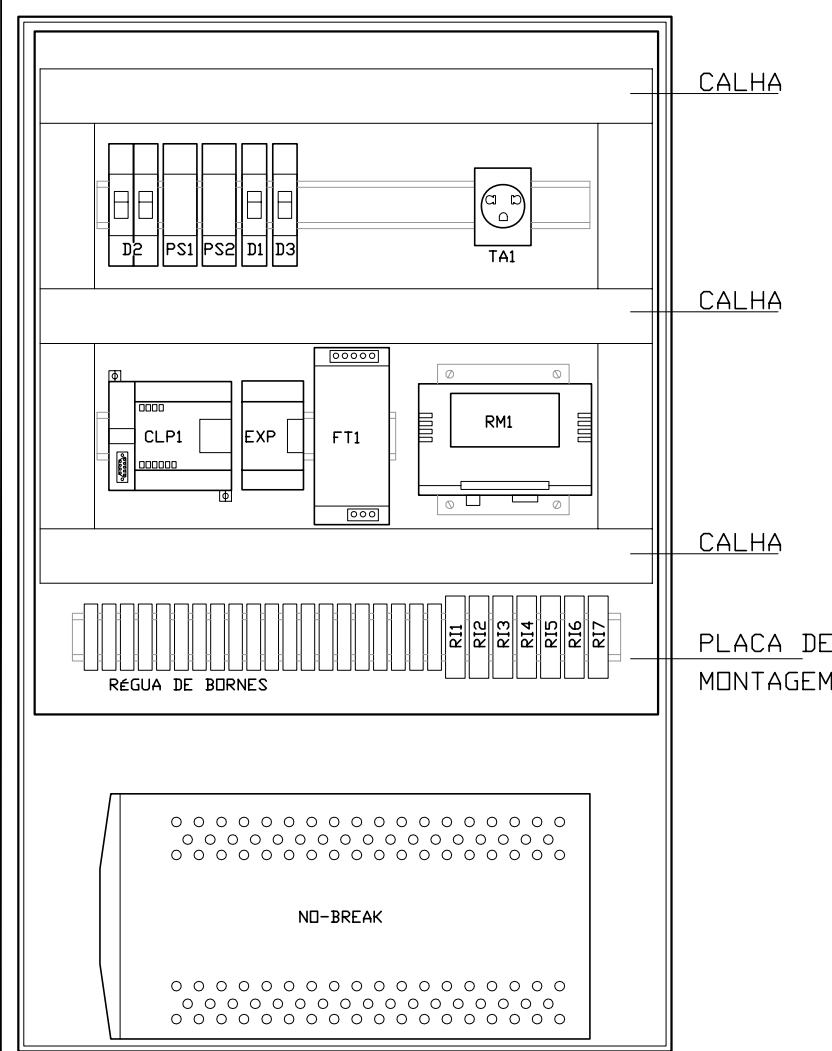
OBS:
CABO DE COBRE NU NÃO COTADO: #16mm²



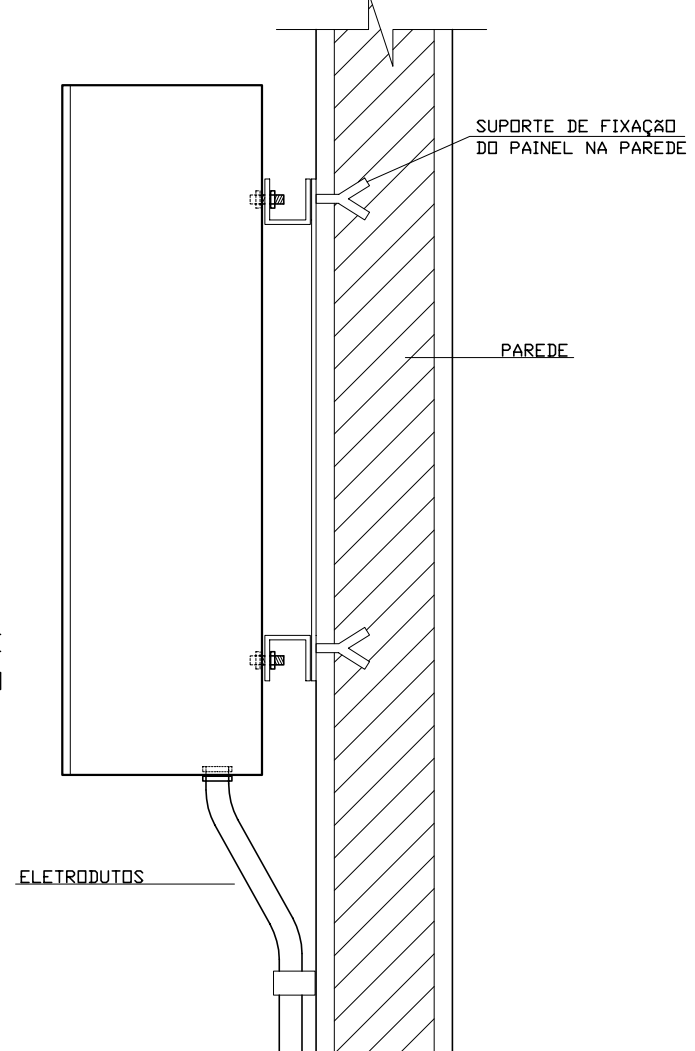
6 DIAGRAMAS DE COMANDO DA UTR-01
ESCALA 5/6



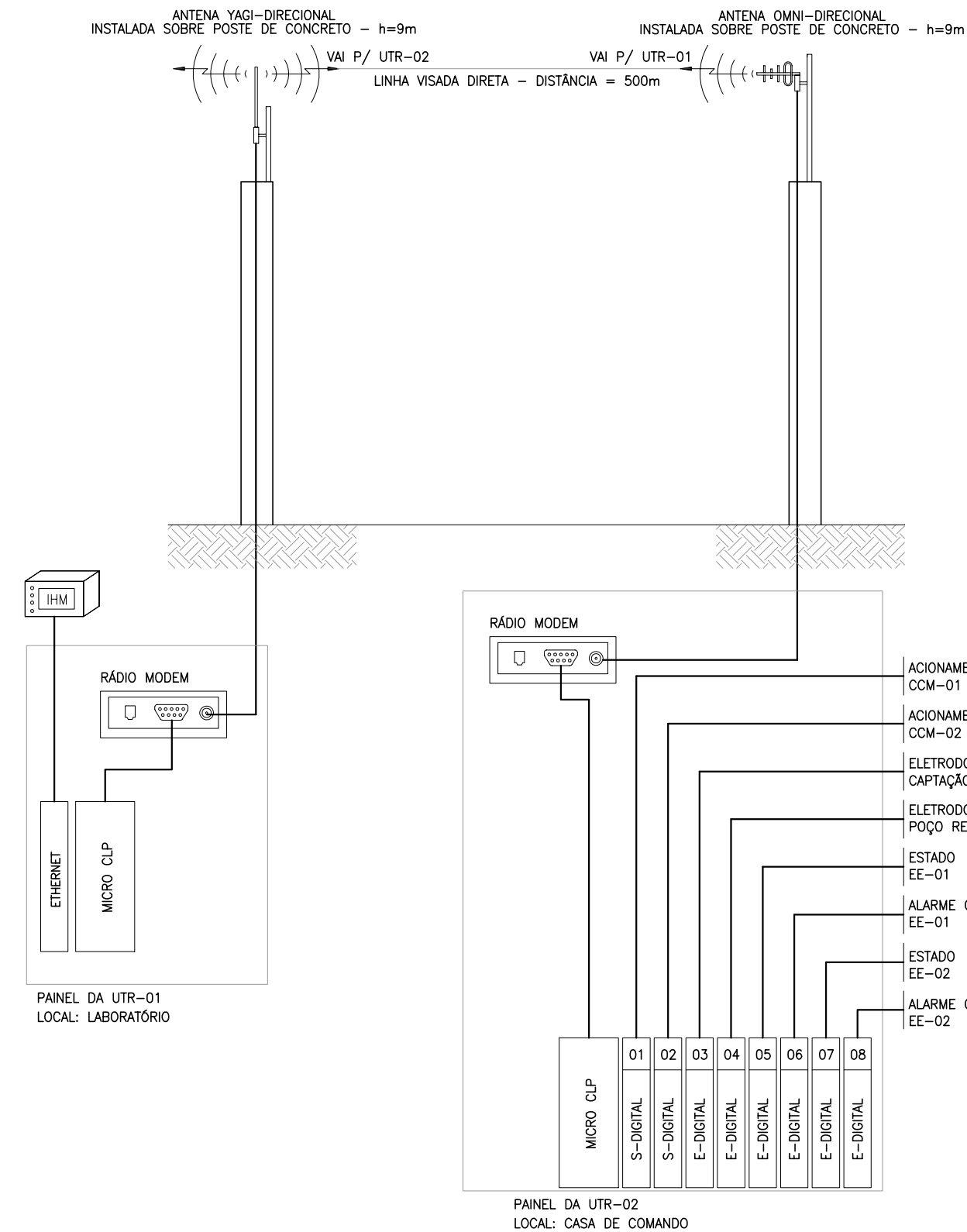
7 DIAGRAMAS DE COMANDO DA UTR-02
ESCALA 5/6



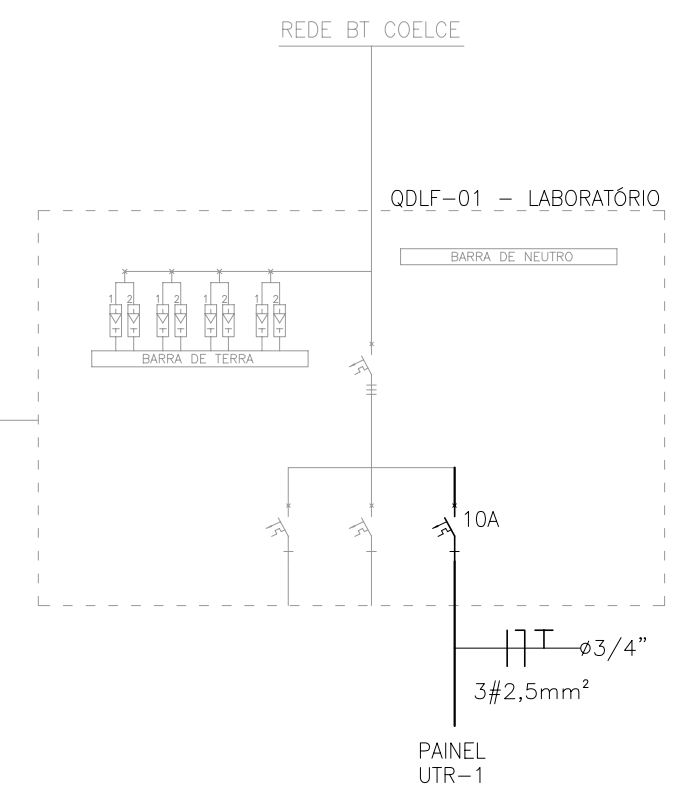
12 DETALHE DO PAINEL
ESCALA 5/6



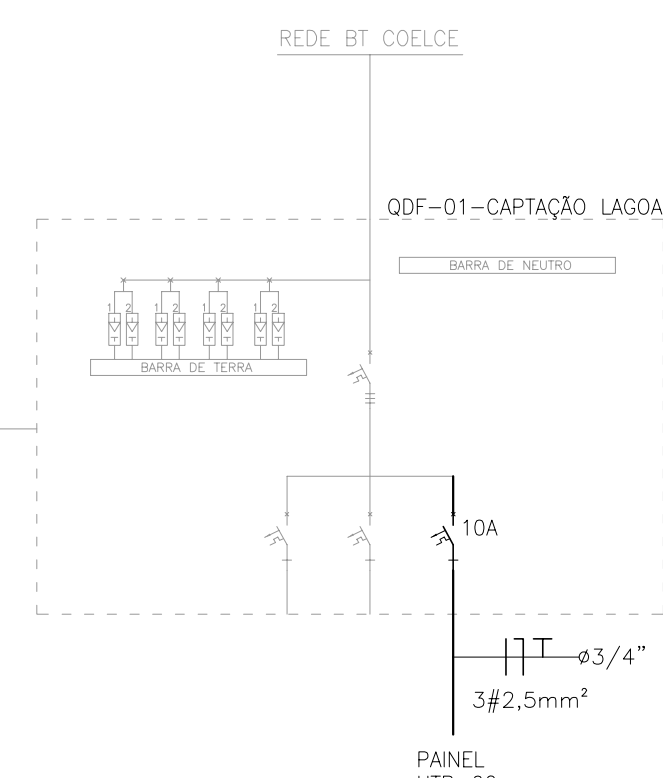
11 DETALHE DE FIXAÇÃO DO PAINEL
ESCALA 5/6



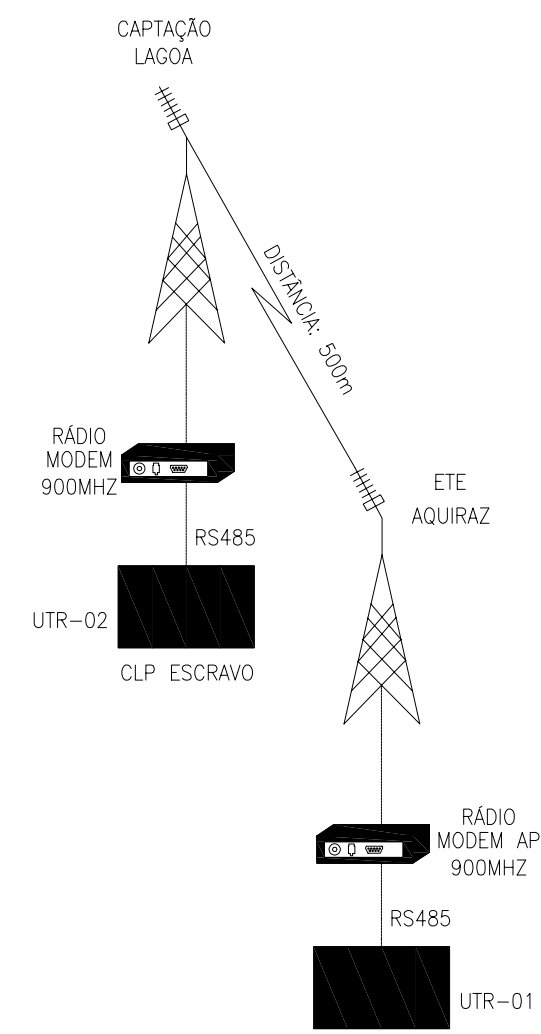
10 DETALHE - ENLACE UTR-01 E UTR-02
ESCALA 5/6



8 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL UTR-01
ESCALA 5/6

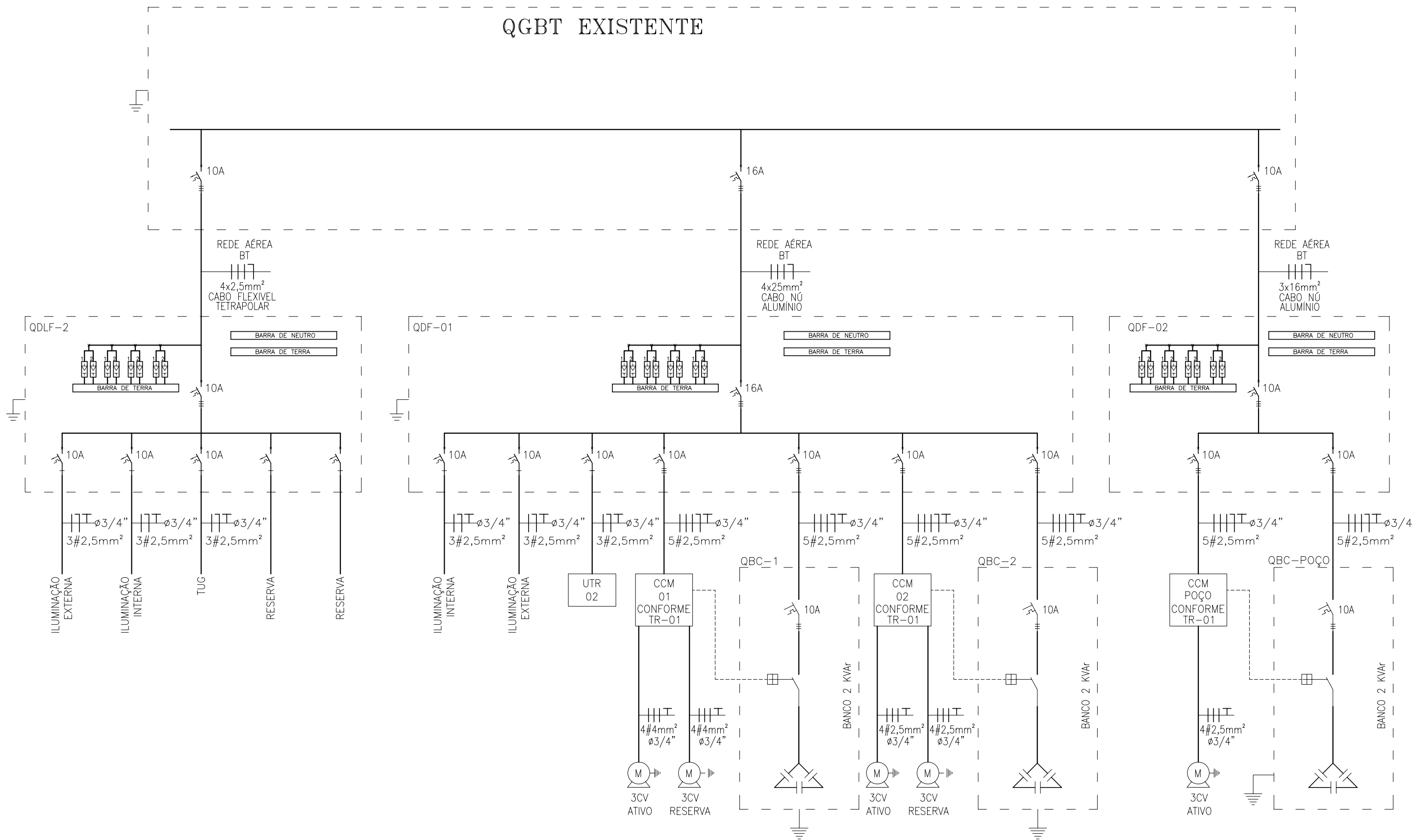


9 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL UTR-02
ESCALA 5/6

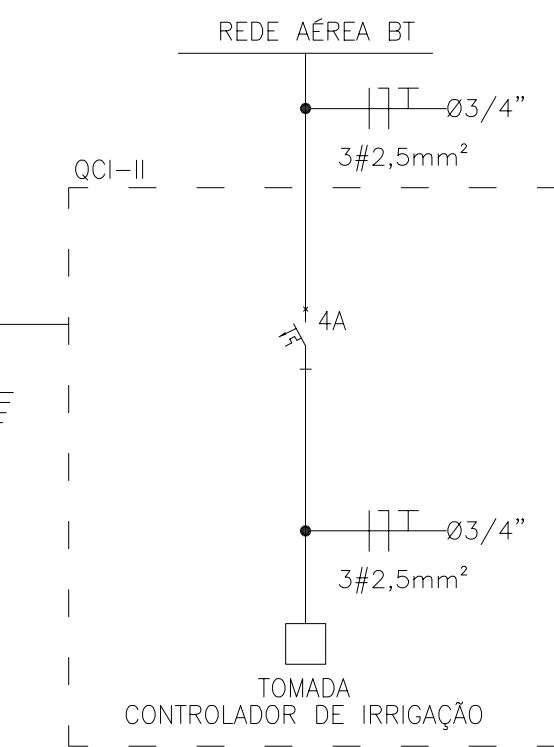


5 TOPOLOGIA DE REDE
ESCALA 5/6

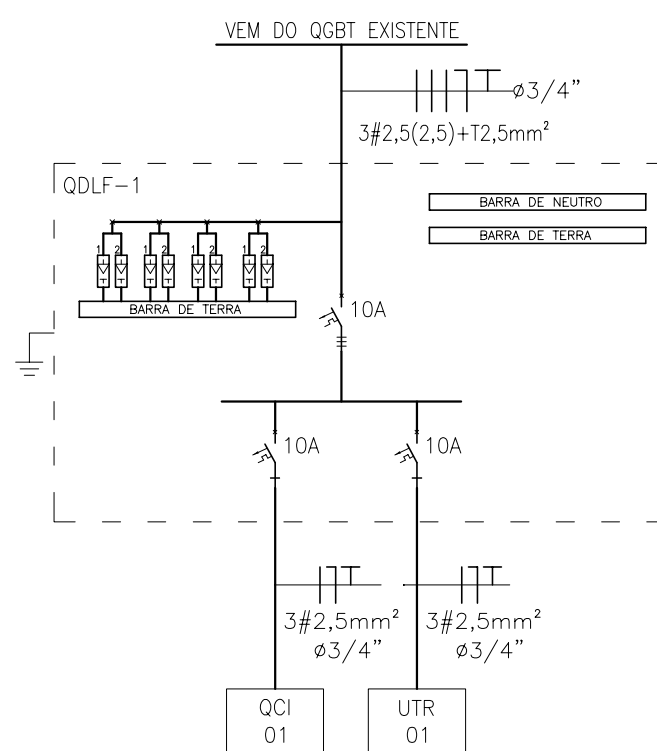
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	01/01	03/04	
CENTRO DE TREINAMENTO, DEMONSTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EM REUSO AGRÍCOLA DE ÁGUA - AQUÍRAZ-CR				
PROJETO ELÉTRICO				
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EE-01 e EE-02 AUTOMAÇÃO E DETALHES				
GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS	FORMATO	A1	
COORDEN.:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
PROJETO:	Engº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU			
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO			
ARQUIVO:	SES-AQUIRAZ-DES-ETE.dwg	ESCALA:	INDICADA	
		DATA:	DEZ/16	



2 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
ESCALA 5/E



1 DIAGRAMA UNIFILAR QCI-II
ESCALA 5/E



12 DIAGRAMA UNIFILAR DO QDLF-01
ESCALA 5/E

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QGBT																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
1	QDF-01	380	1750,73	1847,73	1972,73	5571,18	0,82	PVC	1000	0,87	B1	AL	16	25	25	70	60,9	750	10,27
2	Casa de Higienização	380	1068	1700	175	2943	0,9	PVC	1000	0,87	B1	AL	16	2,5	16	53	46,11	180	4,71
3	QDF-02 (Posp)	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	AL	16	2,5	16	53	46,11	180	4,71

1.2 - QUADRO DE FORÇA DAS ELEVATORIAS - QDF-01

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QDF-01																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
1	CCM 1 - 3CV	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	5	4,71
2	CCM 2 - 3CV	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	5	4,71
3	Iluminação Interna	220	78	0	0	78	0,95	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	10	0,37
4	Iluminação Externa	220	0	175	0	175	0,95	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	15	0,84
5	UTR-01	220	0	0	0	0	0,85	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	5	1,6
A	Alimentador	380	1750,73	1847,73	1972,73	5571,18	0,82	PVC	1000	0,87	B1	AL	16	25	25	70	60,9	750	10,27

1.2.1 - CCM 1 - 3CV

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM 1 - 3CV																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
1.1	Motor 3 CV	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	6	4,71
1.2	Motor 3 CV (reserva)	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	6	4,71
1.A	Alimentador	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	5	4,71

1.2.2 - CCM 2 - 3CV

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM 2 - 3CV																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
2.1	Motor 3 CV	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	4	4	28	24,36	225	4,71
2.2	Motor 3 CV (reserva)	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	4	4	28	24,36	225	4,71
2.A	Alimentador	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	5	4,71

1.3 - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ DA CASA DE HIGIENIZAÇÃO - QDLF

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QDLF - CASA DE HIGIENIZAÇÃO																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
1	Circuito 1 - Iluminação Interna	220	568	0	0	568	0,95	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	15	2,72
2	Circuito 2 - Tomada TUG	220	0	1200	0	1200	0,85	PVC	1000	0,87	B1	CU	1	1	2,5	24	20,88	15	6,42
3	Circuito 3 - Iluminação Externa	220	0	0	175	175	0,95	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	15	0,84
4	Circuito 4 - Reserva	220	500	0	0	500	0,92	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	1	2,47
5	Circuito 5 - Reserva	220	0	500	0	500	0,92	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	24	20,88	1	2,47
A	Alimentador	380	1068	1700	175	2943	0,9	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	0,5	2,5	21	18,27	95	4,98

1.4 - QUADRO DE COMANDO DOS MOTORES DO POÇO

1.4.1 - QDF-02

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QDF-02																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
1	CCM 3	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	1	2,5	21	18,27	50	4,71
A	Alimentador	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	AL	16	2,5	16	53	46,11	180	4,71

1.4.2 - CCM 3

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM 3																			
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	k1 x k2	Método de instalação	Tipo de Condutor	Seção (It)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In
1.1	CCM - 3CV	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	D	CU	0,5	1	2,5	24	20,88	50	4,71
1.A	Alimentador	380	836,36	836,36	836,36	2509,09	0,81	PVC	1000	0,87	B1	CU	0,5	1	2,5	21	18,27	5	4,71

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO	PRANCHA Nº
			01/01	04/04
	CENTRO DE TREINAMENTO, DEMONSTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO EM REUSO AGRÍCOLA DE ÁGUA - AQUÍRAZ-CR			
	PROJETO ELÉTRICO			
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EE-01 e EE-02 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E QUADRO DE CARGAS				

GERÊNCIA:	Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS	FORMATO	A1
COORDEN.:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
PROJETO:	Engº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SES-AQUIRAZ-DES-CPR.dwg	ESCALA:	INDICADA
		DATA:	DEZ/16