



**Projeto Básico de Readequação e Ampliação do Sistema de
Abastecimento de Água do Cedro – 2ª Etapa**

**VOLUME IV
Projeto de Automação**

OUTUBRO/2025

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

Município de Cedro ▪ Rua Cel. Luiz Felipe, Nº 299 ▪ Centro - CEP: 63400-000 ▪ Cedro-Ceará
CNPJ: Nº 07.812.241/0001-84 ▪ Telefone: (88) 2168-1023 ▪ Email: infraestrutura@cedro.ce.gov.br

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no descritivo do **Projeto Básico de Readequação e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Cedro – 2ª Etapa.**

Este Tomo é parte integrante dos seguintes elementos:

- Volume I: Memorial Descritivo:
 - Tomo I – Memorial Descritivo e Memorial de Regularização de Áreas;
 - Tomo II – Especificações Técnicas.
- Volume II: Peças Gráficas.
- Volume III: Projeto Elétrico.
- **Volume IV: Projeto de Automação.**
- Volume V: Projeto Estrutural.
- Volume VI: Relatório de Sondagem.

II - SUMÁRIO

1.	JUSTIFICATIVA	7
2.	OBJETIVO.....	7
3.	ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO	8
4.	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	8
5.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	9
6.	CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA	10
6.1	Dados Gerais do Sistema de Abastecimento de Água de Cedro.....	10
6.1.1	EEAB.....	10
7.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	10
8.	TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	11
8.1	Rede Interna da Cagece – OPC UA.....	12
8.2	Unidade Terminal Remota	12
8.2.1	Unidade Terminal Remota (UTR-01).....	12
9.	SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-01.....	13
9.1	Descrição do Sistema	13
9.2	Descritivo Operacional.....	14
9.2.1	Conjunto Motor Bomba da EEAB-01 (CMB-01-01 e CMB-01-02).....	14
9.2.2	Conjunto Motor Bomba da EEAB-02 (CMB-02-01 e CMB-02-02).....	15
10.	MONTAGEM ELÉTRICA	16
11.	ATERRAMENTO	16
12.	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	17
13.	PROTEÇÃO.....	19
14.	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PAINES.....	19
14.1	Painéis UTR.....	19
14.1.1	Folha de Dados.....	19
14.1.2	Estrutura Mecânica e Chaparia	19
14.1.3	CLP (CPU e Cartões de Expansão)	20
14.1.4	Fonte de Alimentação e Sistema UPS	22
14.1.5	Programação da CPU.....	22
14.1.6	Rádio Modem.....	23
14.1.7	Proteção em Baixa Tensão.....	23

14.1.8	Proteção contra Surtos de Tensão	23
14.1.9	Canaletas e Fiação	24
14.1.10	Iluminação Interna e Tomadas	24
14.1.11	Conexões Externas e Terminais.....	24
14.1.12	Recomendações para Cabeamento Externo ao Painel UTR	25
14.1.13	Suprimento de Energia do Painel UTR.....	25
14.1.14	Aterramento do Painel UTR.....	26
14.1.15	Projeto Executivo do Painel UTR.....	27
14.1.16	Testes de Aprovação e Fornecimento	27
14.1.17	Instalação.....	29
14.1.18	Integração	29
14.1.19	Treinamento	29
14.1.20	Assistência Técnica	29
15.	INTERFACE HOMEM MÁQUINA - IHM.....	30
15.1	Descrição das Telas da IHM.....	30
15.2	Tela Principal	30
15.3	Visão Geral do Sistema	31
15.3.1	Tela de Histórico de Alarmes.....	32
15.3.2	Tela de Login/Logout	33
15.3.3	Tela de Medições Individuais.....	33
15.3.4	Tela de Senhas e Cadastros	33
16.	REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA O SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	34
16.1	Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Serviços de Projeto e Programas	34
16.1.1	Projeto Executivo	34
16.1.2	Projeto As-Built	35
16.2	Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Materiais e Serviços de Instalação, Configuração e Comissionamento do Sistema.....	35
16.2.1	Fornecimento de Material	35
16.2.2	Instalação.....	35
16.2.3	Configuração.....	36
16.2.4	Comissionamento	36
17.	CONDIÇÕES GERAIS.....	36
18.	TESTES.....	37
19.	GARANTIA.....	38
20.	ASSISTENCIA E SUPORTE TÉCNICO.....	38
21.	CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO.....	39

22.	DOCUMENTAÇÃO	39
23.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	42
23.1	Principais Componentes do Painel UTR	42
23.1.1	CLP – Controlador Lógico Programável e Expansões	42
23.1.2	Fonte de Alimentação 24V do Mínimo 10A	42
23.1.3	Módulo UPS 24V DC Mínimo 15A	42
23.1.4	Módulo de Bateria Mínimo 12 AH	43
23.1.5	Borne de Acoplamento Entrada 220V AC Saída RELÉ 24V DC.....	43
23.1.6	Borne de Acoplamento Entrada 24V DC Saída RELÉ 220V AC.....	43
23.1.7	Protetor de Surto Classe I+II Entrada de Energia	43
23.1.8	Protetor de Surto Ethernet Modbus-TCP.....	43
23.1.9	Protetor de Surto Porta Serial RS-485 MODBUS-RTU.....	44
23.1.10	Roteador 4G VPN.....	44
23.1.11	Medidor de Nível Ultrassônico.....	44
23.1.12	Interface Homem Máquina.....	44
24.	MEMÓRIA DE CÁLCULO	46
25.	PEÇAS GRÁFICAS	51

FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água de Cedro	11
Figura 2: Sistema de Comunicação 4G – EEAB - CEDRO	11
Figura 3: Exemplo da Tela Principal.....	31
Figura 4: Exemplo da Tela de Alarmes.....	32
Figura 5: Exemplo da Tela de Login/Logout.....	33

MEMORIAL DESCRITIVO DE AUTOMAÇÃO

1. JUSTIFICATIVA

A atual situação no âmbito do saneamento básico no Estado do Ceará exige, da CAGECE, a consolidação e a adoção de novos modelos de gestão operacional. É nesta visão que se torna válida a busca da melhoria de processos operacionais através de sistemas de supervisão e de controle para sistemas de grande porte, no caso de sistemas integrados, sistemas adutores, ETA's, ETE's, etc., ou, de somente controle, para sistemas menores e mais simples, onde não é necessária a aplicação de ferramentas mais sofisticadas de hardware e de software.

É neste ponto onde se justifica a utilização de sistemas de telemetria para supervisão de sistemas de abastecimento de água. O sistema de telemetria é formado pela unidade terminal remota UTR-01 instalada na estação elevatória de água bruta EEAB, em CEDRO-CE. A UTR-01 deverá monitorar as principais grandezas envolvidas no processo e realizar o envio dessas informações para o centro de controle operacional de Fortaleza CECOP.

As UTRs utilizando a internet das coisas no envio e recebimento de dados, demonstram ser uma tecnologia de custo relativamente baixo em relação a outras tecnologias aplicadas em sistemas de supervisão e controle.

Na estação elevatória de água bruta do SAA de Cedro-CE, faz-se necessário para melhoria do controle operacional, a implantação de um sistema de telemetria que realize o monitoramento dos motores instalados, níveis dos reservatórios, e demais variáveis utilizadas no processo.

O sistema de telemetria utilizará um roteador 4G na topologia de comunicação. Tal implantação deve-se principalmente à distância entre as instalações, o que inviabiliza o controle e monitoração remota do sistema.

2. OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientações básicas destinadas à elaboração do projeto de automação da estação elevatória de água bruta EEAB localizada em Cedro-CE, a fim de possibilitar que o processo controlado se mantenha em um padrão definido, buscando a qualidade do produto final dentro dos padrões especificados, utilizando a menor quantidade de matéria-prima e o menor consumo de energia possíveis que permitam o atendimento desses padrões.

3. ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO

Este documento foi elaborado de forma a apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a garantir continuidade e a funcionalidade do sistema de forma automática, evitando assim erros operacionais no sistema de abastecimento de água de Cedro-CE.

Também fixa os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE quando da execução do sistema de automação da Estação Elevatória de Água Bruta do Sistema de Abastecimento de Água de Cedro-CE.

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;
- Memória de Cálculo;
- Orçamento;
- Peças Gráficas.

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 (Postes e Sistema Irradiante);
- Instalação de Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas

4. 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 do programa aberto, desenvolvido para a interface homem máquina e controladores lógicos programáveis;
- 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 monitoramento dos quadros de comando das elevatórias;
- Teste em fábrica de todos os equipamentos;
- Fornecimento de toda a documentação dos equipamentos e programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e licenças dos programas, de forma a permitir a manutenção e possibilitar novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema;
- Fornecimentos de equipamentos e peças sobressalentes;
- Treinamentos de manutenção e operação relativos aos principais equipamentos e programas instalados.

5. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O projeto de automação deverá atender as seguintes normas:

- NIT-0063-Cagece – Elaboração de Projetos de Automação;
- NIT-0065-Cagece – Norma de Painéis de Unidades Terminais Remotas;
- NIT-0058-Cagece – Elaboração de Projetos Elétricos;
- NIT-0057-Cagece – Painel elétrico com partida para acionamento de conjunto motobomba;
- NIT-0060-Cagece – Painel Elétrico com Soft-Start para acionamento de conjunto motobomba;
- NIT-0064-Cagece – Elaboração de Projetos de Centro de Controle;
- NIT-0081-Cagece – Painel Elétrico com Inversor de Frequência para acionamento de conjunto motobomba;
- NIT-0090-Cagece – Identificação e padronização de cores de equipamentos eletromecânicos e estruturas metálicas em sistemas de saneamento;
- NBR-5410 – Instalações Elétricas;

- NBR-5419 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR IEC 62382 – Sistemas de controle industriais – Verificação de malhas elétricas e de instrumentação;
- ISA 5.1 – Instrumentation Symbols and Identifications;
- NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas;
- NR-26 – Sinalização e Segurança.

6. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA

6.1 Dados Gerais do Sistema de Abastecimento de Água de Cedro

6.1.1 EEAB

Localizada em Rua sem denominação oficial S/Nº, em Cedro – CE, Coordenadas Geográficas 24M (493741.00 mE; 9270508.00 mS). A estação elevatória de água bruta EEAB é composta por:

EEAB-01 – Estação elevatória de água bruta, possui 02 conjuntos motor bomba de 40 CV, sendo 01 ativo e 01 reserva;

EEAB-02 – Estação elevatória de água bruta, possui 02 conjuntos motor bomba de 60 CV, sendo 01 ativo e 01 reserva;

RAP-01 – Reservatório apoiado de 250m³;

7. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema de automação deverá realizar o controle e monitoramento da estação de tratamento de água ETA, reservatório elevado REL-02 e reservatório elevado REL-03, responsáveis pelo abastecimento de água de Cedro-CE. A monitoração e controle será realizada através de supervisorio instalado no CECOP de Fortaleza-CE.

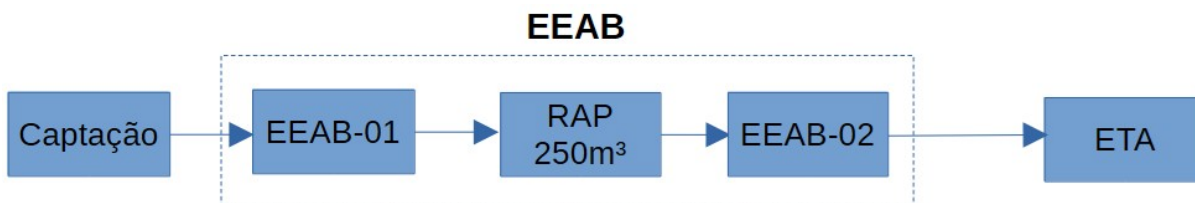
O controle e monitoração das estações elevatórias de água tratada (EEAT-01, EEAT-02 e EEAT-03), estação elevatória de água bruta EEAB e estação elevatória de lavagem de filtros, será realizado através da unidade terminal remota UTR-01 instalada na estação de tratamento de água ETA, em Cedro-CE.

A monitoração do nível dos reservatórios elevados REL-02 e REL-02 será realizada através das unidades terminais remotas UTR-02 e UTR-03, respectivamente.

A elaboração das telas do supervisório será de responsabilidade da Cagece.

A Figura 01 apresenta o fluxograma do sistema de abastecimento de água de Cedro-CE.

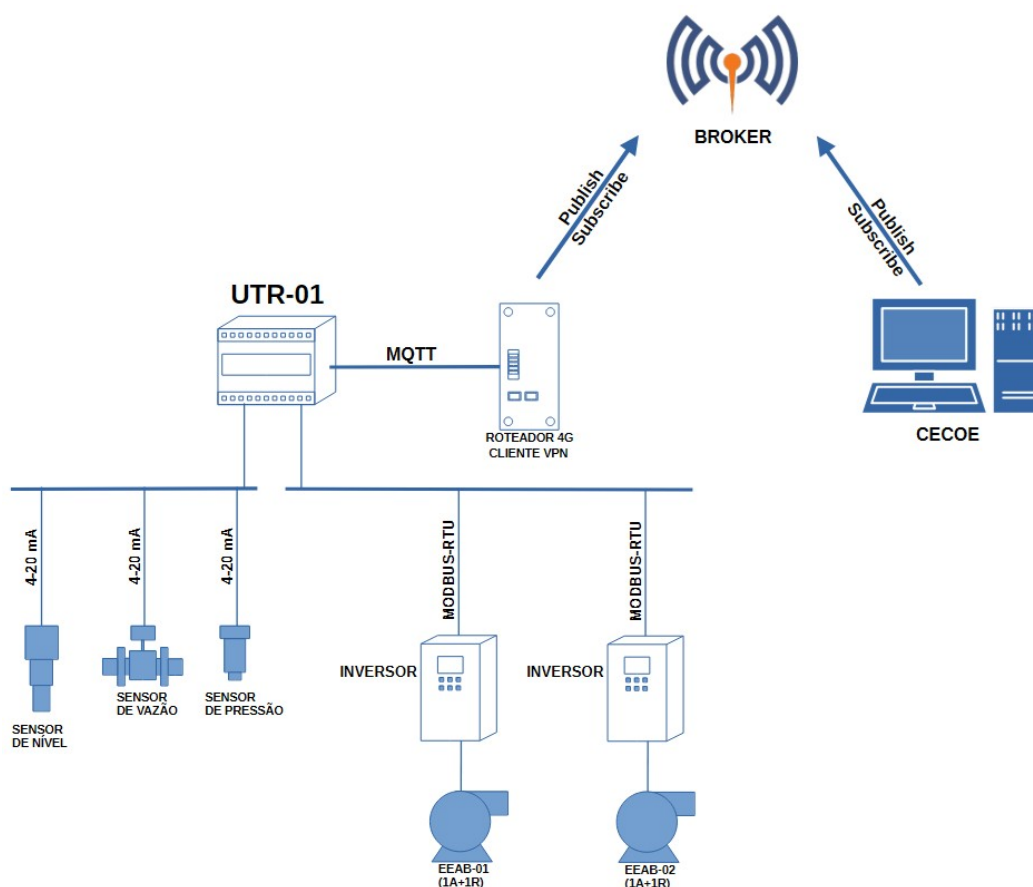
Figura 1: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água de Cedro



8. TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

O sistema de automação formado pela unidade terminal remota UTR-01, utilizará a internet das coisas para envio e recebimento de dados. A Figura 02 mostra o sistema de comunicação adotado pela unidade.

Figura 2: Sistema de Comunicação 4G – EEAB - CEDRO



A rede de comunicação será formada pela unidade terminal remota UTR-01 (localizada na EEAB de Cedro) e unidade terminal remota existente no centro de controle operacional CECOP de Fortaleza-CE. O protocolo utilizado pelas UTRs será o MQTT.

As unidades terminais remotas utilizarão um roteador 4G com suporte às redes VPN OpenVPN e IPSec para transmissão e recebimento de dados do Centro de Controle Operacional da Cagece - CECOP.

A empresa contratada executante da obra deverá fornecer à Cagece um chip de celular com pacote de uso da rede de telefonia móvel de 1GB por UTR. Devido a isso, está previsto na planilha orçamentária deste projeto, o fornecimento de plano de telefonia mais internet para um tempo de 3 anos.

8.1 Rede Interna da Cagece – OPC UA

Quando o local de instalação da elevatória de água bruta possuir uma rede interna da Cagece a comunicação poderá ser realizada utilizando o protocolo OPC UA. Nesse caso não será prevista na planilha orçamentária deste projeto o custo referente ao plano de telefonia mais internet.

Entretanto o roteador 4G será mantido no projeto para possibilitar, quando necessário, o uso da telefonia móvel como sistema de comunicação da UTR com o centro de controle - CECOP.

8.2 Unidade Terminal Remota

8.2.1 Unidade Terminal Remota (UTR-01)

Unidade terminal remota UTR-01, localizada no interior do terreno da estação elevatória de água bruta de Cedro, será responsável por permitir:

- Controle remoto a distância dos conjuntos motor bomba da estação elevatória de água bruta EEAB-01 (CMB-01-01 e CMB-01-02) e estação elevatória de água bruta EEAB-02(CMB-02-01 e CMB-02-03);
- Monitoração do estado de funcionamento dos centros de comando de motores;
- Monitoração das grandezas elétricas da EEAB-01;
- Monitoração das grandezas elétricas da EEAB-02;
- Monitoração do nível do reservatório RAP localizado na EEAB;
- Monitoração de comando remoto realizado pela ETA de Cedro;
- Monitoração do nível da pressão de saída da EEAB-02;

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

Tabela 1: Unidade Terminal Remota UTR-01

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-01	
Localização	ETA, 24M (473371.00 m E, 9272311.00 m S)
Sistema de Comunicação	Roteador 4G com suporte a VPN
Protocolo de Comunicação	MODBUS RTU, MODBUS TCP, OPC UA e MQTT
Tipo de Painel	Standard A
Variáveis monitoradas	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de funcionamento dos conjunto motor-bomba das elevatórias EEAB-01(CMB-01-01 e CMB-01-02) e EEAB-02(CMB-02-01 e CMB-02-02); - Grandezas elétricas do CCM da EEAB-01 e EEAB-02; - Estado do sensor de intrusão do painel da UTR-01; - Pressão de saída da EEAB-02; - Vazão de saída da EEAB-02; - Nível do reservatório apoiado RAP; - Comando remoto para liberação de funcionamento da EEAB-02 enviado pela UTR instalada na ETA de Cedro.
Variáveis controladas	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento local dos conjuntos motor-bomba das elevatórias EEAB-01(CMB-01-01 e CMB-01-02) e EEAB-02(CMB-02-01 e CMB-02-02); - Nível do reservatório apoiado RAP;
Alarmes	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto motor bomba das elevatórias (EEAB-01 e EEAB-02 com defeito);

9. SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-01

9.1 Descrição do Sistema

O painel da UTR-01 (instalado na região interna da EEAB) no SAA de Cedro) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de UPS (especificados na Folha de Dados) – dispositivos estes necessários para o perfeito desempenho do sistema.

A comunicação entre a UTR-EEAB e o Centro de Controle da Cagece será realizada através da rede interna da Cagece ou através da internet. Quando a comunicação for através da rede interna, o protocolo de comunicação OPC UA deverá ser utilizado para comunicação

da UTR-01 com o Centro de Controle Operacional.

Quando a comunicação da UTR-01 e o Centro de Controle da Cagece for realizada através da internet, o protocolo de comunicação MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) será utilizado para comunicação da UTR-01 e o Centro de Controle Operacional. Essa comunicação utilizará um roteador 4G com suporte aos clientes VPN OpenVPN e IPSec. O pacote de dados contratado deverá ser de no mínimo de 1GB.

9.2 Descritivo Operacional

9.2.1 Conjunto Motor Bomba da EEAB-01 (CMB-01-01 e CMB-01-02)

- 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.

- Funcionamento no Modo Automático

No modo Automático (chave comutadora de modo de operação na posição Automático), o conjunto motor bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo automático será acionado de acordo com o nível do RAP, ligando quando o nível atingir o nível mínimo e desligando quando atingir o nível máximo.

- Funcionamento no Modo Remoto

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local do conjunto motor bomba da elevatória de água bruta, através de comando recebido a distância do centro de controle operacional CECOP da Cagece.

Tabela 2: Descritivo Operacional

Controle local dos CMBs da EEAB-01 (CMB-01-01 e CMB-01-02)			
TAG	Descrição	Função de Controle	Supervisão
CMB-01-01, CMB-01-02	Inversor de Frequência	- Comando Liga-desliga; - Controle de Velocidade.	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito; -Indicação de velocidade.
LS-01	Relé de nível com 03 eletrodos instalado no	- Nível baixo habilita funcionamento do CMB-01-01 e CMB-01-02; - Nível alto desabilita	- Indicação de nível alto e baixo;

	RAP	funcionamento do CMB-01-01 e CMB-01-02;	
LT-01	Transmissor de nível instalado no poço	- Nível baixo habilita funcionamento do CMB-01-01; - Nível alto desabilita funcionamento do CMB-01-01;	- Indicação e registro de nível instantâneo.

9.2.2 Conjunto Motor Bomba da EEAB-02 (CMB-02-01 e CMB-02-02)

- 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.

- Funcionamento no Modo Automático

No modo Automático (chave comutadora de modo de operação na posição Automático), o conjunto motor bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo automático será acionado de acordo com o nível do RAP, ligando quando o nível atingir o nível máximo e desligando quando atingir o nível mínimo.

Além disso, o acionamento da EEAB-02 também dependerá de liberação da ETA de Cedro.

- Funcionamento no Modo Remoto

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local do conjunto motor bomba da elevatória de água bruta, através de comando recebido a distância do centro de controle operacional CECOP da Cagece.

Tabela 3: Descritivo Operacional

Controle local dos CMBs da EEAB-02 (CMB-02-01 e CMB-02-02)			
TAG	Descrição	Função de Controle	Supervisão
CMB-02-01 e CMB-02-02	Inversor de Frequência	- Comando Liga-desliga; - Controle de Velocidade.	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito; -Indicação de velocidade.
LS-01	Relé de nível com 03 eletrodos instalado no	- Nível alto habilita funcionamento do CMB-02-01 e CMB-02-02; - Nível baixo desabilita	- Indicação de nível alto e baixo;

	RAP	funcionamento do CMB-02-01 e CMB-02-02;	
LT-01	Transmissor de nível instalado no RAP	- Nível alto habilita funcionamento do CMB-02-01 e CMB-02-02; - Nível baixo desabilita funcionamento do CMB-02-01 e CMB-02-02;	- Indicação e registro de nível instantâneo.
PT-01	Transmissor de pressão instalado na saída da EEAB-02	- Pressão muito alta desabilita funcionamento do CMB-02-01 e CMB-02-02; - Pressão muito baixa desabilita funcionamento do CMB-02-01 e CMB-02-02;	- Indicação e registro de pressão instantânea.
FIT-01	Macromedidor		- Indicação e registro de vazão instantânea.
Y-01	Telecomando recebido da ETA	- Telecomando necessário para liberação do funcionamento da EEAB-02	- Indicação de liberação.

10. 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, vistas e 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. O painel deverá ser instalado conforme peças gráficas.

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

11. ATERRAMENTO

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

Todas as malhas deverão ser interligadas.

Caso o sistema de comunicação utilize radio, 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 para-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 se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes. A será aceito 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 UTRs 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 hastes. Não será aceito a aplicação de sal ou carvão vegetal. A esta malha deverá ser conectada 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, antes da interligação das mesmas.

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

12. 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, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e comando obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/2004 da ABNT e as da ENEL, 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 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 sujeira.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidas nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e 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 arruelas.

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e 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 UTRs 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 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.

13. 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.

14. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PAINÉIS

14.1 Painéis UTR

14.1.1 Folha de Dados

O Painel UTR será construído conforme esta norma tomando como base as informações da Folha de Dados apresentada na NIT-0063, e reproduzida no Anexo I.

Esta Folha deverá ser fornecida para cada Painel UTR nos processos de compra avulsa por licitação, pregão ou qualquer outro processo de compra exclusiva de Painéis UTRs. Neste caso, esta Norma deverá ser referenciada no Termo de Referência do processo licitatório, que deverá conter as Folhas de Dados de todos os Painéis UTRs a serem adquiridos.

No caso de elaboração de Projeto Básico de Sistemas de Automação, esta Folha será parte integrante do projeto, para cada Painel UTR, devendo o projeto referenciar esta Norma de Painéis UTRs. Neste caso, não serão necessários detalhar, no projeto básico, os esquemas elétricos, dimensionais e layout dos painéis UTRs, mas apenas fornecer as Folhas de Dados de todos os painéis integrantes do Projeto.

14.1.2 Estrutura Mecânica e Chaparia

As caixas metálicas dos Painéis UTRs deverão ser construídas com chapas de aço suportadas por estrutura de perfis em aço, formando um conjunto rígido, indeformável e autossuportado capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem comprometer sua estrutura e a integridade de seus componentes.

As estruturas dos Painéis UTRs serão constituídas de perfis em aço 14 (no mínimo), sendo as laterais e o teto em chapa 16 (no mínimo), e a base em chapa de aço 11 (no mínimo). As placas de montagem deverão ser reguláveis e removíveis.

Os Painéis UTRs deverão ser do tipo auto suportado para instalação no piso ou em suporte, conforme detalhado nas peças gráficas, podendo ser instalados na parede ou em postes. No caso de instalação na parede ou em poste, deverá ser fornecido kit de suporte conforme peças gráficas. As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

Os Painéis UTRs serão fornecidos com olhais de içamento removíveis, em aço galvanizado.

O acesso principal à parte interna dos Painéis UTRs deverá ser pela face frontal de cada

módulo, por meio de porta com dobradiças. As portas serão munidas de moldura de borracha para vedação da porta do painel quando fechado, adequada para instalações ao tempo e à presença de gases exalados por oxidantes à base de cloro, flúor e sais coagulantes.

O fecho da porta será do tipo Cremona com varão de travamento e maçaneta metálica com chave mestra para o conjunto fornecido ou conforme ordem de fornecimento.

O acabamento deverá proporcionar uma estrutura totalmente livre de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

A estrutura do painel deverá proporcionar que a face do teto tenha formato de telhado inclinado do fundo para a frente, transpassando em no mínimo 3 (três) centímetros a face externa frontal da porta.

Os pontos de contato para equipotencialização (aterramento) na placa de montagem, na estrutura e na chaparia do painel não serão pintados, mas deverão ser bicromados e sem pintura, a fim de garantir um bom contato elétrico sem possibilidade de corrosão.

Cada Painel UTR deverá ter 1 (uma) plaqueta de identificação em acrílico preto ou inox com gravação em baixo relevo na cor branca, fixada com parafuso e porca em aço inox na parte superior da porta, contendo as seguintes informações (altura da letra: 10 milímetros):

- Tensão Nominal de Alimentação;
- Tensão Nominal de Alimentação do CLP;
- Tensão Nominal de Comando;
- Modelo do CLP e Fabricante;
- Quantidade de Pontos de I/O Digitais e Analógicos;
- Tipo de Protocolo de Rede Principal;
- Tipo de Protocolo de Rede Secundária;
- Fabricante do Painel UTR;
- Número do Contrato;
- Data de fabricação;
- Número de série / Peso (kg).

14.1.3 CLP (CPU e Cartões de Expansão)

A CPU terá memória retentiva, que no caso de falta de energia, armazenará os últimos valores de saída, de forma a reverter automaticamente estes valores quando da reativação

da alimentação elétrica;

A mudança do modo de operação não deverá afetar o processamento normal da CPU do Painel UTR;

A CPU disporá de autodiagnóstico integrado com bloco de status de diagnóstico, possibilitando a exibição do status de erro na estação do operador;

O Software de Programação da CPU terá linguagem do tipo LADDER com biblioteca de blocos e funções sem limitação de uso ou licença, e deverá permitir, no mínimo, o desenvolvimento de aplicações em ambiente Windows de versão Profissional e atual à data da assinatura do contrato;

O Software de Programação das CPU das UTRs será preferencialmente livre de licença e é parte integrante do fornecimento dos painéis UTRs;

A Contratada, porém, poderá fornecer CPU cujo software de Programação exija o uso de licença paga. Neste caso, a Contratada fornecerá todas as licenças necessárias para o uso completo do software de programação e assumirá o custo de aquisição de tal licença, fornecendo-a à Cagece como parte integrante (acessório incluso) dos painéis UTR, sem ônus para a Cagece;

O software de programação deverá possibilitar a alteração da programação, com indicação visual de todos os estados das entradas, saídas, linhas lógicas, contadores, temporizadores e outros, permitindo assim a monitoração de toda a programação;

Todas as funções do software de programação poderão ser executadas on-line, isto é, de forma remota através de um terminal de programação conectado na mesma rede do Painel UTR;

O software de programação deverá fornecer o diagnóstico imediato quando houver digitação incorreta de uma função ou endereçamento incompatível com a tabela de interligação da memória;

A fim de facilitar ampliações futuras dos Sistemas de Automação, o CLP deverá ter estrutura modular, permitindo expansões e flexibilidade para aplicações de pequeno e médio portes;

Os cartões de expansão (Módulos de Expansão) deverão ser do tipo "plug-in" providos de travamento mecânico que impeça sua inserção errônea e de dispositivos que facilitem a sua extração com conectores integrados ao cartão;

Todos os cartões de expansão deverão possuir proteção contra radiações eletromagnéticas para o espectro de frequência de 900 MHz a 2,4 GHz;

Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de

operação e indicação de status dos pontos de I/O;

Cada módulo de expansão deverá ser configurado via software para endereçamento, garantindo a correta conexão dos mesmos à CPU;

Os módulos de expansão deverão possuir conectores apropriados para a conexão da fiação externa, possibilitando instalação fácil e manutenção rápida;

Somente serão aceitos módulos de expansão no corpo da CPU (signal boards) se forem de comunicação;

Os módulos deverão permitir a substituição de cartões de entrada e saída nele instalados, sem necessidade de desconectar os cabos de seus bornes;

No caso de processo de fornecimento de vários Painéis UTR, todos os módulos de expansão deverão ser totalmente intercambiáveis não sendo permitido sistemas remotos com Hardware diferenciados;

Os cabos de ligação entre todos os componentes do CLP deverão ser do tipo plug-in e sem emendas;

Deverá ser fornecido 1 (um) cabo de comunicação para interligação do CLP ao terminal de manutenção e configuração (notebook de propriedade da Cagece) como parte integrante do Painel UTR, sem ônus para a Cagece, para cada 10 painéis fornecidos (ou fração de 10) dentro do contrato;

Se solicitado no Projeto ou no processo de compra avulsa, o CLP poderá ser redundante.

14.1.4 Fonte de Alimentação e Sistema UPS

O Hardware do Painel UTR será suprido de energia por uma Fonte de alimentação de tensão nominal (24 VCC / mínimo 10A) conectada a um Sistema UPS com Bateria de 24 VCC e 12 Ah (no mínimo).

14.1.5 Programação da CPU

A programação da CPU do CLP será em Ladder;

O algoritmo do programa será elaborado conforme o Fluxo do Processo de funcionamento da UOP (ou parte dela) a ser automatizada pelo Painel UTR;

O Fluxo do Processo será informado via Projeto Básico de Automação, no "Descritivo Operacional" e pelos Diagramas "P&I" e "Funcional" (NIT-0063);

Se o processo de compra do Painel UTR for através de Ordem de Fornecimento (OF) resultante de Certame Licitatório para compra avulsa de painéis, o Fluxo do Processo será informado pela Unidade da Cagece solicitante no Termo de Referência do Certame

Licitatório.

14.1.6 Rádio Modem

Se especificado no projeto ou no processo licitatório de compra avulsa o Painel UTR virá equipado com um Rádio Modem Serial ou Ethernet, conforme especificação da Folha de Dados e instalação conforme Peças Gráficas;

Se o Painel UTR destinar-se para instalação em um Sistema de Automação Existente, o Rádio Modem deverá ser compatível com os rádios existentes, e deverão ser do mesmo Fabricante e Modelo. Esta informação deverá constar na Folha de Dados do Painel UTR, sendo o campo "Rede Principal (Sistema de Automação)" definido para o tipo "Existente", e informado o "Fabricante" e o "Modelo";

Se for determinado o fornecimento de Rádio Modem do Tipo Ethernet, deverão possuir slot para instalação de chip, com vistas a uma eventual conexão na rede de telefonia celular local para fins de supervisão e controle remoto.

14.1.7 Proteção em Baixa Tensão

A proteção em baixa tensão dos painéis UTR será através de mini disjuntores termomagnéticos de curva B - conforme peças gráficas - nos valores determinados nas mesmas;

Se o Painel UTR possuir comando de válvulas, a proteção dos motores dos atuadores deverá ser através de disjuntores motores com corrente nominal mínima de 16 A, conforme peças gráficas em anexo. O ajuste de corrente de sobrecarga deverá ser conforme a corrente nominal do motor;

No caso de o Painel UTR possuir comando de válvulas com motores de corrente nominal superior a 16 A, a proteção dos mesmos será devidamente dimensionada segundo os critérios da máxima capacidade de condução de corrente e da queda de tensão na partida, sendo considerado o maior valor dentre os valores calculados através dos dois critérios.

14.1.8 Proteção contra Surtos de Tensão

As entradas de força dos Painéis UTRs deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de Classes I e II devidamente aterrados, considerando sistema elétrico do tipo TN-S, conforme esquemas elétricos básicos em anexo;

Os protetores contra surtos de Classe I e II poderão ser integrados ou não;

Todas as portas de I/O analógicos dos CLP dos Painéis UTRs deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;

A conexão dos rádios modem com as antenas externas deverá ser protegida através de centelhador coaxial adequado devidamente aterrado.

14.1.9 Canaletas e Fiação

O encaminhamento da fiação interna dos Painéis UTRs deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais (para ventilação) e tampa;

As canaletas serão dimensionadas para prover folga de 60% da seção transversal para o caminhamento dos cabos;

Os cabos de força e de sinal digital deverão ser montados considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão bitola e código de cores;

Os cabos de força e sinal serão flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico e classes de isolamento e encordoamento mínimos de 0,6/1kV e 4, respectivamente;

Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação com numeração proposta no Projeto Executivo a ser aprovado pela Cagece.

14.1.10 Iluminação Interna e Tomadas

Os Painéis UTRs deverão ter iluminação interna através de luminária LED própria para uso em painel, acionada por interruptor do tipo chave fim de curso instalado na porta do painel, conforme esquemas elétricos básicos em anexo;

Os painéis deverão ter 2 (duas) tomadas universais 2P+T 250V/10A, próprias para instalação em trilho DIN, sendo 1 (uma) para conexão da fonte UPS interna, e a outra para serviço de manutenção (reserva).

14.1.11 Conexões Externas e Terminais

Todas as conexões externas aos painéis serão realizadas através de réguas de bornes terminais, e diretamente a partir dos bornes dos disjuntores, protetores de surto e relés de interface;

As entradas e saídas digitais do CLP deverão ser interfaceadas com o meio externo através de relés de interface eletromecânico ou óptico;

As entradas e saídas analógicas do CLP deverão ser interfaceadas com o meio externo através de protetores de surto adequados (para condução dos sinais analógicos), possuindo 2 (dois) bornes adicionais (além dos protetores de surto) para conexão de sensores e atuadores analógicos de 4 (quatro) fios. O esquema básico da conexão é apresentado nas peças gráficas;

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

Deverão ser usados terminais apropriados para as interligações, em todas as pontas dos cabos;

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

14.1.12 Recomendações para Cabeamento Externo ao Painel UTR

Os cabos de força que alimentam equipamentos da unidade operacional externos ao Painel UTR podem emitir radiações eletromagnéticas poluidoras que podem induzir falhas nos sinais digitais e analógicos de supervisão e controle oriundos do Painel UTR. Desta forma, recomenda-se que a instalação onde as UTRs serão instaladas atendam aos seguintes critérios:

Os cabos de sinal para supervisão e controle digital (24 VCC) e analógico (4-20 mA), que fluem do Painel UTR para o meio externo, deverão ser multipolares, blindados e com caminhamento separado dos cabos de força externos. As malhas de blindagem dos cabos na extremidade interna ao Painel UTR deverão ser conectadas aos bornes de aterramento através de rabichos de cabo unipolar isolado soldado à malha de blindagem. As malhas das extremidades dos cabos de sinal exteriores ao painel, isto é, conectadas aos sensores ou atuadores externos, não deverão ser aterradas. As partes expostas das malhas de blindagem, bem como os pontos de conexão em solda dos rabichos, deverão ser isolados através de luva termocontrátil;

Os cabos de comunicação em rede Serial e/ou Ethernet deverão ser distintos e blindados. A malha de blindagem dos cabos, nas extremidades interna ao painel, deverá ser conectada aos bornes de aterramento através de rabichos de cabo unipolar isolado soldado à malha de blindagem. As malhas das extremidades dos cabos localizadas no exterior do painel, isto é, conectadas a equipamentos de comunicação externos, não deverão ser aterradas. As partes expostas das malhas de blindagem, bem como os pontos de conexão em solda dos rabichos, deverão ser isolados através de luva termocontrátil. No caso da necessidade de uso de conectores nas extremidades destes cabos, internas ou externas ao painel, os mesmos deverão possuir carcaça metálica que deverão ser equipotencializados às malhas dos cabos.

14.1.13 Suprimento de Energia do Painel UTR

O suprimento de energia do Painel UTR poderá ser monofásico ou trifásico, conforme determinado na Folha de Dados do Painel, em circuito derivado do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) da UOP;

No caso de suprimento monofásico de energia, o Circuito derivado do QGBT para

alimentação do Painel UTR será protegido através de Disjuntor Termomagnético monofásico de 10 A;

No caso de suprimento monofásico de energia, o Painel UTR será alimentado por condutores de cobre isolados com PVC de bitola nominal 2,5 mm²;

No caso de suprimento trifásico de energia, o Circuito derivado do QGBT para alimentação do Painel UTR será protegido através de Disjuntor Termomagnético trifásico de corrente nominal dimensionada no Projeto Básico de Automação (SPO-051), de acordo com a carga total acionada pelo Painel UTR, e deverá ser indicada na Folha de Dados do Painel;

No caso de suprimento trifásico de energia, o Painel UTR será alimentado por condutores de cobre isolados com PVC, de bitola calculada no Projeto de Automação, de acordo com a carga total acionada pelo Painel UTR, e deverá ser indicada na Folha de Dados do Painel;

A bitola mínima aceitável para o ramal de alimentação do Painel será de 2,5 mm².

14.1.14 Aterramento do Painel UTR

Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as partes metálicas componentes da estrutura do Painel UTR, incluindo tubulações e acessórios da instalação elétrica;

O Painel UTR possuirá 1 (uma) barra de aterramento firmemente conectada à placa de montagem através de cordoalha de cobre e conexões bicromadas. A barra de aterramento deverá possuir: 1 (um) conector de pressão adequado de 16 mm² para conexão com a malha de aterramento elétrica externa ou com a caixa de equipotencialização da instalação; e 1 (um) conector de pressão adequado de 4 mm² para conexão com os bornes de aterramento do Painel;

Todas as carcaças metálicas dos componentes internos ao Painel UTR deverão ser diretamente conectadas na régua de bornes de aterramento, através de cabo unipolar de cobre de bitola 4,0 mm²;

A placa de montagem do Painel UTR deverá ser conectada à carcaça do Painel através de cordoalha de cobre apropriada. Os pontos de conexão da cordoalha, no lado da carcaça e no lado da placa de montagem deverão ser bicromados e sem pintura;

A porta do Painel UTR deverá ser conectada à carcaça do Painel através de cordoalha de cobre apropriada. Os pontos de conexão da cordoalha, no lado da carcaça e no lado da porta deverão ser bicromados e sem pintura;

Os Painéis UTRs deverão ser aterrados às malhas de aterramento projetadas ou existentes;

No caso de processo de compra avulsa de Painéis UTRs através de certame licitatório, será de responsabilidade da Cagece a indicação da malha de aterramento existente a ser

utilizada, bem como a melhoria da mesma, se necessário;

As malhas nas quais serão aterrados os Painéis UTRs terão resistência máxima de 10 Ohms;

A Cagece deverá garantir a equipotencialização de todas as malhas de aterramento projetadas ou existentes, preferencialmente através de Caixa de Equipotencialização (CEP).

O projeto das malhas de aterramento é parte integrante do Projeto Básico de Automação (NIT-0063) ou do Projeto de Instalações Elétricas da UOP (NIT-0057).

14.1.15 Projeto Executivo do Painel UTR

Assinado o contrato de fornecimento, seja por execução de obra de Projeto Básico de Automação (conforme NIT-0063) ou por compra avulsa resultante de certame licitatório, o fornecimento do Painel UTR será condicionado à aprovação do Projeto Executivo do Painel. A Contratada deverá apresentar o Projeto Executivo do Painel para aprovação pela Cagece.

No caso de execução de obra de Projeto Básico de Automação, o prazo da entrega do Projeto Executivo após a assinatura do contrato será conforme o cronograma físico financeiro da obra, definido no Projeto Básico de Automação.

Se o fornecimento for para o atendimento de compra avulsa através de certame licitatório o prazo máximo da entrega do Projeto Executivo será conforme o cronograma físico financeiro definido no edital.

Os documentos deverão ser protocolados à Cagece, em 3 (três) vias impressas. Os prazos de entrega do projeto e aprovação pela Cagece seguirão o cronograma físico-financeiro do Termo de Referência do certame licitatório. A aprovação será oficializada através da emissão do laudo técnico de aceitação pela Cagece. Caso reprovado, a Contratada deverá realizar as correções necessárias e apontadas pela Cagece, também seguindo o cronograma físico-financeiro do Termo de Referência do certame licitatório.

Imediatamente após a Aprovação do Projeto Executivo, a Contratada deverá iniciar os serviços de Fabricação, que terá um prazo máximo de 90 dias, que abrangerá a compra dos componentes constituintes do Painel e sua montagem.

14.1.16 Testes de Aprovação e Fornecimento

Imediatamente após a fabricação dos Painéis UTRs, os mesmos serão inspecionados e testados pela Cagece nas seguintes condições:

Os Painéis UTRs serão inspecionados e testados na sede da contratada, filial ou subcontratada, por 2 (dois) representantes técnicos da Cagece, devendo os painéis atenderem a todas as exigências descritas nesta Norma, tendo sido montados conforme

projeto executivo aprovado pela Cagece. Esta inspeção gerará um documento denominado de Laudo de Aprovação Parcial;

No caso do fornecimento de mais de um Painel UTR, é reservado à Cagece o direito de inspecionar e testar apenas parte destes, ou apenas 1 (um) deles, sem com isto diminuir a responsabilidade da Contratada sobre todos os Painéis UTRs fornecidos;

Se os testes de aprovação forem fora do Estado do Ceará, a Contratada arcará com os custos de hospedagem, passagens aéreas (ida e volta) e traslados dos 2 (dois) representantes da Cagece;

No caso de aprovação após a inspeção e testes documentados no Laudo de Aprovação Parcial, os painéis deverão ser entregues pela Contratada à Cagece, através de recebimento e entrada dos mesmos no almoxarifado central da Cagece (Av. Carneiro de Mendonça S/N, Bairro Pici, Fortaleza, Ceará);

No almoxarifado central da Cagece, todos os painéis serão novamente inspecionados, a fim de conferir se os mesmos estão conforme a aceitação supra. Se os painéis estiverem todos conforme o projeto executivo e testes de aceitação, será emitido o Laudo de Aprovação Final.

Se, porém, na inspeção realizada no almoxarifado central da Cagece for constatada alguma irregularidade em qualquer painel, ou discrepância quanto ao projeto executivo, ou quanto aos testes de aceitação, o mesmo será devolvido imediatamente à Contratada a fim de que esta efetue os ajustes necessários documentados numa atualização do Laudo de Aprovação Parcial. Os ajustes deverão ser realizados na sede da Contratada, a qual deverá com os custos necessários. Depois dos ajustes, deverá ser realizado novo teste de aceitação, obedecendo aos critérios já elencados acima.

Os Painéis UTRs serão considerados entregues se emitido Laudo de Aprovação Final e entregue os seguintes Documentos e Softwares:

- Certificado do uso de perfis e chapas de aço;
- Certificado de execução de Pintura;
- Termo de garantia de 24 meses para o Painel UTR, incluindo todos os componentes internos ao painel, chaparia, estrutura e pintura, com início na data de recebimento do mesmo por parte da Cagece.
- Software de programação e configuração do CLP do Painel UTR, com licença total e irrestrita de uso por parte da Cagece.

14.1.17 Instalação

Se previsto no Termo de Referência e Planilha Orçamentária do Edital do certame licitatório para compra avulsa de Painéis UTRs, a Contratada realizará a instalação dos Painéis UTRs em campo, nas unidades operacionais e locais indicados pela Cagece.

14.1.18 Integração

Se previsto no Termo de Referência e Planilha Orçamentária do Edital do certame licitatório para compra avulsa de Painéis UTRs, a Contratada realizará, após a instalação dos Painéis UTR, a integração dos mesmos ao Sistema de Automação a que se destinam.

Define-se INTEGRAÇÃO, ao interligamento, programação, configuração, e comissionamento dos Painéis UTRs instalados, a fim de colocá-los em funcionamento integrado com todo o Sistema de Automação a que se destinam. Este item engloba o desenvolvimento das telas sinóticas do programa SCADA e a integração de todos os componentes externos ao Painel UTR: Painéis CCM;

Painéis Analíticos; painéis e mesas de comando de válvulas; instrumentos; atuadores e sistemas de comunicação.

14.1.19 Treinamento

Se previsto no Termo de Referência e Planilha Orçamentária do Edital do certame licitatório para compra avulsa de Painéis UTRs, a Contratada realizará Treinamento de configuração do CLP e do Rádio Modem do Painel UTR. O material didático deverá ser impresso e entregue à cada participante do curso, e terá uma cópia digital entregue em pendrive ao gestor do Contrato.

O treinamento deverá ter, no mínimo, 24 horas, e ser oferecido a uma equipe de no máximo 10 (dez) integrantes indicados pela Cagece.

14.1.20 Assistência Técnica

Os principais equipamentos internos ao Painel UTR (CLP, IHM, Fonte, UPS e Rádio Modem) deverão ter assistência técnica comprovada no Brasil;

A Licitante deverá apresentar, no Projeto Executivo, Lista que comprove e indique as empresas credenciadas (ou a empresa credenciada) no Brasil que prestam (ou presta) a assistência técnica destes equipamentos. Só serão aceitas empresas comprovadamente credenciadas pelos fabricantes dos equipamentos;

A Contratada se responsabilizará e arcará com os custos por qualquer necessidade de assistência técnica de todos os componentes internos dos painéis até a medição final do

Contrato, isto é, durante todo o período de Fabricação, Testes de Aprovação, Fornecimento e Integração.

15. INTERFACE HOMEM MÁQUINA - IHM

15.1 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 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.

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

15.2 Tela Principal

A tela principal mostrará uma imagem contendo os botões de acesso ao sistema e uma solicitação de nome do usuário e respectiva senha para permitir a operação do sistema.

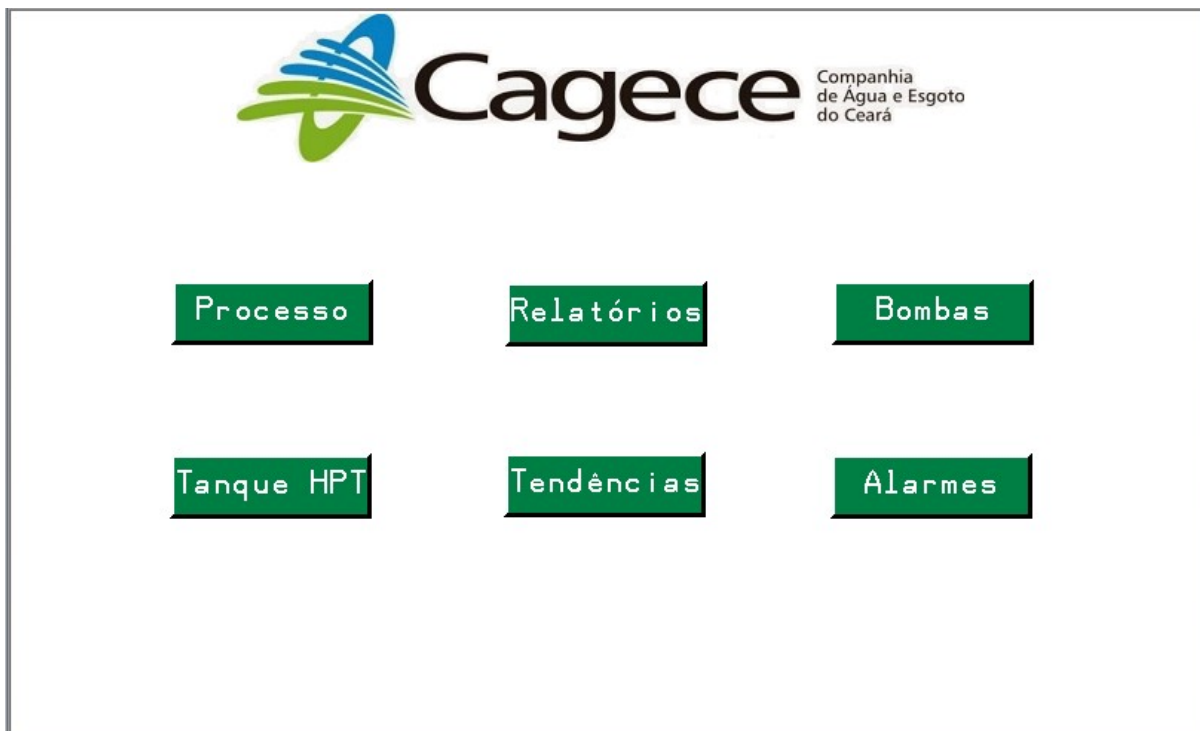
Esta tela fará a chamada nos seguintes itens/telas:

1. Visão geral do sistema (Processo);
2. Relatórios;
3. Bombas;
4. Tanque Hidropneumático;

5. Tendências;

6. Alarmes.

Figura 3: Exemplo da Tela Principal



15.3 Visão Geral do Sistema

Esta tela mostrará uma visão de todo o Sistema de automação, indicando, através de animações e bargraphs, os valores de nível dos reservatórios elevados e apoiados, vazão, pressão e o status de operação das bombas. Assim como permitirá a configuração dos setpoints de nível, pressão, vazão, e o modo de operação das bombas.

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

- Tela de visualização do Sistema de Abastecimento de Água;

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

- Nível do poço: referências de escala, limites de alarme, volume total, etc.;
- Vazão: médias horária e diária, totalizações do volume horário, diário e mensal, etc.;
- Pressão: referências de escala, limites de alarme;
- Motor bomba: estado de operação, time-out para comando, alarmes de estado, acúmulo de tempo de funcionamento (horímetro virtual), etc;

falhas solucionadas.

15.3.2 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.

Logo 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.

Figura 5: Exemplo da Tela de Login/Logout



15.3.3 Tela de Medições Individuais

É um conjunto de telas onde o operador pode visualizar todas as variáveis analógicas. A primeira tela é a das medições on-line, e conterà os seguintes campos: data (dia/mês/ano) e hora (hora/minuto/segundo).

A segunda tela é a tela das médias horárias conterà data (dia/mês/ano) e hora (hora). A terceira, e última tela, é a dos valores das medições diárias devem conter apenas a data (dia/mês/ano).

15.3.4 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.

As telas de ajuste de set-points de alarmes das variáveis analógicas e o botão confirmam para ajuste dos parâmetros dos controladores devem ter acesso restrito aos supervisores (estas telas estão propostas neste documento).

Serão previstos ao Sistema quatro níveis de programação de acesso. Os níveis de acesso controlarão quais parâmetros podem ser modificados nas telas de operação e quais os módulos do software supervisor e do sistema operacional podem ser ativados.

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”.

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

16. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA O SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

16.1 Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Serviços de Projeto e Programas

16.1.1 Projeto Executivo

Será de responsabilidade do Contratada, a elaboração e fornecimento do Projeto Executivo do Sistema de Automação do SAA de Cedro-CE, atendendo aos prazos propostos no Cronograma Físico-Financeiro em anexo, tomando como base este Projeto Básico. O Projeto Executivo deve conter as seguintes peças:

- Relatório de Visita em Campo.
- Fornecimento dos Catálogos Técnicos dos principais materiais constituintes do Sistema: CPU e Módulos de I/O e de Comunicação; Rádio Modem; Fontes; UPS; Baterias; Protetores de Surto (Entrada de Energia, Rede Ethernet, Sinais Analógicos, e Saída RF); Relés de Interface; Instrumentação de Processo (Medidores de Nível); e Antenas de Comunicação. A Contratada deverá fornecer documento comprobatório da existência de assistência técnica credenciada no Brasil para manutenção destes materiais, através da informação da Razão Social, CNPJ, e endereço da

credenciada.

- Memorial Descritivo do Sistema, incluindo os ajustes nas Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada (foram considerados, neste Projeto Básico, Materiais genéricos [sem especificação de marca ou modelo]).
- Revisão e ajustes dos Diagramas de Processo, Funcional e Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada.
- Revisão e ajustes dos Esquemas Elétricos dos Painéis UTR e demais painéis previstos neste projeto a fim de atender ao modelo da CPU e equipamentos internos aos Painéis a serem fornecidos pela Contratada. Esta revisão deverá apresentar revisão nas réguas de bornes e de cabos internos aos Painéis.
- Revisão e ajustes das Plantas de Caminhamento de Cabos e Locação de Instrumentos, incluindo a elaboração de desenhos de detalhes da instalação dos Painéis UTR, da Instrumentação, Atuadores, Sistemas de Aterramento e SPDA.

16.1.2 Projeto As-Built

A Contratada deverá, quando do final dos serviços de Comissionamento do Sistema, elaborar e fornecer o Projeto As-Built que será a atualização completa do Projeto Executivo, contendo todos os ajustes eventuais realizados nas etapas de Instalação, Integração e Comissionamento do Sistema.

Todos os programas e licenças de uso (este último, se necessário) integrantes do Sistema (Programa Supervisório e Programas das CPU das UTRs) são parte integrante do Projeto As-Built. Tais programas deverão ser completamente abertos para edição pela Cagece, não devendo conter nenhum tipo de senha ou bloqueio de acesso.

16.2 Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Materiais e Serviços de Instalação, Configuração e Comissionamento do Sistema

16.2.1 Fornecimento de Material

Define-se FORNECIMENTO DE MATERIAIS, ao Fornecimento de todos os Insumos referentes a materiais elétricos, hidráulicos, de construção civil, de montagem mecânica, e de automação, incluindo instrumentos, atuadores, CPUs, módulos de expansão, fontes de tensão, baterias, painéis e infraestrutura interna de montagem, softwares etc., e que constituem o Sistema de Automação de Cedro-CE.

16.2.2 Instalação

Define-se INSTALAÇÃO, aos serviços de Construção, Montagem e Instalação dos Materiais

fornecidos. Este item engloba a instalação de toda a parte eletromecânica do sistema, incluindo a instalação de instrumentos, atuadores, painéis, torres de comunicação, malhas de aterramento e sistemas de proteção contra descargas atmosféricas etc.

16.2.3 Configuração

Define-se CONFIGURAÇÃO, à interligação e programação dos Materiais instalados, a fim de colocá-los em funcionamento integrado com todo o sistema de automação projetado. Este item engloba a Integração de painéis, instrumentos, atuadores, estações de supervisão e controle, sistemas de comunicação, e configuração de todo o hardware e software constituintes do Sistema.

16.2.4 Comissionamento

Define-se COMISSONAMENTO, à pré-operação do Sistema. É nessa etapa que são realizados os testes de operação para a realização de eventuais correções e ajustes no Sistema, a fim de que ele funcione de forma plena e atenda a todas as exigências deste Projeto.

17. 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 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, integração e pré-operação do sistema serão de fornecimento da contratada;
- Caberá a contratada o fornecimento de máquinas, bancadas, equipamentos, instrumental e material para completa execução dos serviços contratados. É de exclusiva responsabilidade da contratada o transporte dos materiais e 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 instrumentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela empresa contratada para execução, em quantidade que atenda às necessidades da obra no prazo e qualidade dos serviços.

18. TESTES

Após a instalação os equipamentos serão energizados e testados em campo, 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 sequência contínua dos estágios de operação, se a sequência 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.

19. 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 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 serviços, sejam cobertos contra quaisquer defeitos de projeto, fabricação, montagem e desempenho quando em uso normal e manutenção pelo prazo mínimo de 18 (dezoito) meses contados da data de entrega, ou 12 (doze) meses do início de sua operação, prevalecendo à 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.

20. ASSISTENCIA E SUPORTE TÉCNICO

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

- Assistência técnica e manutenção;
- Atualizações de versões de softwares;
- Atualização tecnológica, mediante a divulgação contínua e frequente 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.

21. CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO

O Fornecedor deverá apresentar Cronograma de Fornecimento, com dia zero correspondendo à data da assinatura do contrato de fornecimento ou 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.

22. 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 programas fornecidos. A documentação deverá ser apresentada em português, e deverá ser composta de: Manual de Instalação, Operação e 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, manutenção e 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 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).

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

23. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

23.1 Principais Componentes do Painel UTR

23.1.1 CLP – Controlador Lógico Programável e Expansões

Alimentação: 24VCC. 1 (uma) porta ethernet 10/100 MBPS integrada (incorporada) ou expansível configurável digital e analógico preferencialmente modular e expansível a cpu. Poderá possuir I/O integrado a cpu, sendo permitido no máximo 14 (quatorze) entradas digitais 24VCC, 10 (dez) saídas digitais a transistor 24VCC E 2 (duas) entradas analógicas 4-20 MA. Software de programação: preferencialmente livre de licença; Se possuir licença paga os custos de fornecimento da licença á CAGECE Serão da contratada, sem ônus a CAGECE. Linguagem de programação: Ladder, conforme IEC- 61131-3. Implementa controle PID com execução mínima de 15 malhas. Aprovações/certificações: C-UL-US. Temperatura ambiente na operação: 0o A 55o C. Módulo expansão para comunicação serial RS-485 ASCII / MODBUS-RTU Configurável como mestre. Módulo SWITCH com 4 (quatro) portas 100/10 MBPS. Módulos de expansão de entrada digital com no máximo 16 pontos em 24 VCC. Módulo de expansão de saída digital com no máximo 16 pontos em 24 VCC a transistor. Módulo de expansão de entradas analógicas com no máximo 8 canais de 12 BITS 0 A 20MA / - 10 A +10V. Módulo de expansão de saídas analógicas com no máximo 8 canais de 12 BITS 0 A 20MA / -10 A +10V. Permite comunicação com o software de programação, em rede ETHERNET, sem interromper o processo controlado e a comunicação com as demais CPUs do processo.

23.1.2 Fonte de Alimentação 24V do Mínimo 10A

Fonte chaveada, tensão nominal de alimentação 120...230V CA; Frequência nominal de alimentação 50...60Hz; Tensão nominal de saída 24V DC ($\pm 3\%$); Corrente nominal de saída mínima 10A; Proteção eletrônica contra curto-circuito; Grau de proteção IP20; Temperatura ambiente 0°...60° C; Fixação em trilho DIN.

23.1.3 Módulo UPS 24V DC Mínimo 15A

Tensão nominal 24 VDC, tolerância: 22 ~ 26V DC; corrente nominal mínima 10 A; tensão de saída: 24 VDC; corrente de saída mínima 10 A; proteção contra sobrecarga 1.05...1.3 vezes a corrente de saída máxima; proteção contra curto circuito; tensão de saída tensão de saída no modo bateria 24 VDC; corrente de saída no modo bateria mínima 0..10 A ; proteção contra polaridade reversa entrada e ligação bateria; proteção contra sobrecarga 1.05...1.3 vezes a corrente de saída máxima; fusível interno; alarme de bateria por desconexão;

alarme de necessidade de substituição; sinalização modo normal, modo bateria, alarme de desconexão da bateria, alarme de substituição de bateria; classe de proteção 3; compatibilidade eletromagnética emissão de interferência, supressão de RI, imunidade a interferência ; temperatura durante operação 0...+60° C ; grau de proteção IP20.

23.1.4 Módulo de Bateria Mínimo 12 AH

Tipo modular; mínimo 12 Ah, selada; livre de manutenção; corrente de carga máxima 3 A; montagem wall mounting; proteção contra curto circuito; válvula de alívio; classe de proteção 3; grau de proteção IP00; temperatura de operação +5...+40° C. Acompanha base para fixação em painel.

23.1.5 Borne de Acoplamento Entrada 220V AC Saída RELÉ 24V DC

Conjunto base + plug; borne para acoplamento entrada 220V AC saída relé; tensão nos contatos dos relés de saída 24V DC / capacidade de contatos do relé de saída 6A; acompanha a base para fixação em trilho DIN.

23.1.6 Borne de Acoplamento Entrada 24V DC Saída RELÉ 220V AC

Conjunto base +plug; borne para acoplamento entrada 24V DC saída da relé; tensão nos contatos do relé de saída 220V AC / capacidade dos contatos do rele de saída 6A; acompanha a base para fixação em trilho DIN.

23.1.7 Protetor de Surto Classe I+II Entrada de Energia

Conjunto base +plug; para rede monofásica TN-S (fase + neutro +terra); Classes I+II; tensão nominal mínima 240 VCA; corrente de teste mínimo 50 KA; corrente de surto nominal fase neutra mínima 25 kA; corrente de surto nominal neutro terra mínimo 100 kA; nível de proteção nível de proteção fase neutro 1,5 kV; nível de proteção neutro terra 1,5 kV; temperatura de operação mínimo 0...55° C; classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; normas de teste IEC61643, EN61643, UL 1449.

23.1.8 Protetor de Surto Ethernet Modbus-TCP

Classe de testes IEC / EN B2/C1/C2; corrente de surto nominal condutor-condutor mínimo 100 A; corrente de surto nominal condutor-terra mínimo 2 kA; nível de proteção condutor-condutor 9 V (B2); nível de proteção condutor-terra 700V (C2); limitação da tensão de saída condutor-condutor 9 V; limitação da tensão de saída condutor-terra 700 V; frequência limite 500 MHz., temperatura de operação mínimo 0...55° C; classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; normas de teste IEC61643-21, EN50173-1, ISO/IEC 11801.

23.1.9 Protetor de Surto Porta Serial RS-485 MODBUS-RTU

Classe de testes IEC / EN B2/C1/C2/C3/D1; corrente de surto nominal condutor-condutor mínimo 5 kA; corrente de surto nominal condutor-terra mínimo 5 kA; limitação da tensão de saída condutor-condutor 25 V; limitação da tensão de saída condutor-terra 700 V; frequência limite 500 MHz. temperatura de operação mínimo 0...55° C; classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; normas de teste IEC61643-21, DIN/EN61643-21.

23.1.10 Roteador 4G VPN

Homologado pela ANATEL; alimentação 12..30 VCC; Interface Celular: 4G, 2 x SIM(3.0V e 1,8V), 2 x conector de antena fêmea SMA; Interface WiFi: Padrões 802.11 b/g/n, 2 x conector de antena macho RP-SMA, Criptografia WEP, WPA e WPA2; Interface Ethernet: 2 x portas 10/100 Mbps, conector RJ45, Proteção de isolamento magnético de 1.5KV; Interface Serial: 1 x RS232, 1 x RS485, Proteção de 15KV ESD; Entradas e Saídas Digitais: 2 x Entradas Digitais, 2 x Saídas Digitais, Isolamento de 3 KVDC ou 2 KVrms, VDC máximo absoluto de 36 VDC, ADC máximo absoluto de 100 mA; Protocolos de rede: DHCP, HTTP, HTTPS, DNS, MQTT, TCP, Modbus TCP, Modbus RTU; VPN: IPSec, OpenVPN; Gerenciamento: Interface Web; Faixa de tensão de entrada: 9 a 48 VDC; Montagem: Montagem em trilho DIN; Temperatura de operação: -40 a 60°C; Umidade de operação: 5 a 95% sem condensação.

23.1.11 Medidor de Nível Ultrassônico

Transmissor de nível ultrassônico a 2 fios. Range de medição especificado no Projeto Básico. Transmissão de sinal 4-20mA. Tensão de alimentação 18 - 32 VDC. Temperatura ambiente na operação 0 - 85°C. Obs.: Se especificado e/ou exigido no Projeto Básico, o sensor deverá possuir 1 (uma) porta Modbus-RTU.

23.1.12 Interface Homem Máquina

Tensão de entrada de 24Vcc. Tela 7", colorida, touchscreen. Visor LCD-TFT. Portas de Comunicação – 01 Porta Ethernet, 01 porta RS-485. Tipo de Iluminação da Tela – Backlight LED. Protocolo MODBUS RTU Mestre/Escravo e MODBUS TCP. Montagem encaixada em painel. Acesso ao relógio de tempo real do CLP. Acompanha programa para edição, upload e download na IHM.

MEMORIAL DE CÁLCULO

24. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EEAB - CEDRO-CE	SAA
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO	

01 - LISTA DE MOTORES UTR-EEAB

TAG	PAINEL ELÉTRICO	LOCAL	FUNÇÃO	Tensão (V)	Nº FASES	Pot.(CV)	ACIONAMENTO
CMB-01-01	CCM-01	EEAB-01	ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA	380	3	40	INVERSOR DE FREQUÊNCIA
CMB-01-02				380	3	40	INVERSOR DE FREQUÊNCIA
CMB-02-01	CCM-02	EEAB-02	ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA	380	3	60	INVERSOR DE FREQUÊNCIA
CMB-02-02				380	3	60	INVERSOR DE FREQUÊNCIA

02 - LISTA DE PONTOS UTR-EEAB

TAG	DESCRIÇÃO	LOCAL	CLP					
			TIPO I/O	VARIÁVEL	MEIO FÍSICO			
CMB-01-01-YCR	ACIONA CONJUNTO MOTOR BOMBA	CCM-01 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS - INVERSOR DE FREQUÊNCIA	MODBUS TCP	CONTROLE	ETHERNET			
CMB-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA			ALARME				
CMB-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR BOMBA			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MANUTENÇÃO			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-SVB	VELOCIDADE DO CONJUNTO MOTOR BOMBA			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-CVB	VELOCIDADE DE SETPOINT DO CONJUNTO MOTOR BOMBA			CONTROLE				
CMB-01-01-VA	TENSÃO FASE A			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-VB	TENSÃO FASE B			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-VC	TENSÃO FASE C			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-IA	CORRENTE FASE A			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-IB	CORRENTE FASE B			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-IC	CORRENTE FASE C			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-PO	POTÊNCIA ATIVA			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-FP	FATOR DE POTÊNCIA			SUPERVISÃO				
CMB-01-01-VAH	ALARME TENSÃO FASE A ALTA			ALARME				
CMB-01-01-VBH	ALARME TENSÃO FASE B ALTA			ALARME				
CMB-01-01-VCH	ALARME TENSÃO FASE C ALTA			ALARME				
CMB-01-01-IAH	ALARME CORRENTE FASE A ALTA			ALARME				
CMB-01-01-IBH	ALARME CORRENTE FASE B ALTA			ALARME				
CMB-01-01-ICH	ALARME CORRENTE FASE C ALTA			ALARME				
CMB-01-01-VAL	ALARME TENSÃO FASE A BAIXA			ALARME				
CMB-01-01-VBL	ALARME TENSÃO FASE B BAIXA			ALARME				
CMB-01-01-VCL	ALARME TENSÃO FASE C BAIXA			ALARME				
CMB-01-01-IAL	ALARME CORRENTE FASE A BAIXA			ALARME				
CMB-01-01-IBL	ALARME CORRENTE FASE B BAIXA			ALARME				
CMB-01-01-ICL	ALARME CORRENTE FASE C BAIXA			ALARME				
CMB-01-02-YCR	ACIONA CONJUNTO MOTOR BOMBA			CCM-01 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS - INVERSOR DE FREQUÊNCIA		MODBUS TCP	CONTROLE	ETHERNET
CMB-01-02-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA						ALARME	
CMB-01-02-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR BOMBA	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MANUTENÇÃO	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-SVB	VELOCIDADE DO CONJUNTO MOTOR BOMBA	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-CVB	VELOCIDADE DE SETPOINT DO CONJUNTO MOTOR BOMBA	CONTROLE						
CMB-01-02-VA	TENSÃO FASE A	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-VB	TENSÃO FASE B	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-VC	TENSÃO FASE C	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-IA	CORRENTE FASE A	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-IB	CORRENTE FASE B	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-IC	CORRENTE FASE C	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-PO	POTÊNCIA ATIVA	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-FP	FATOR DE POTÊNCIA	SUPERVISÃO						
CMB-01-02-VAH	ALARME TENSÃO FASE A ALTA	ALARME						
CMB-01-02-VBH	ALARME TENSÃO FASE B ALTA	ALARME						
CMB-01-02-VCH	ALARME TENSÃO FASE C ALTA	ALARME						

CMB-01-02-IAH	ALARME CORRENTE FASE A ALTA			ALARME	
CMB-01-02-IBH	ALARME CORRENTE FASE B ALTA			ALARME	
CMB-01-02-ICH	ALARME CORRENTE FASE C ALTA			ALARME	
CMB-01-02-VAL	ALARME TENSÃO FASE A BAIXA			ALARME	
CMB-01-02-VBL	ALARME TENSÃO FASE B BAIXA			ALARME	
CMB-01-02-VCL	ALARME TENSÃO FASE C BAIXA			ALARME	
CMB-01-02-IAL	ALARME CORRENTE FASE A BAIXA			ALARME	
CMB-01-02-IBL	ALARME CORRENTE FASE B BAIXA			ALARME	
CMB-01-02-ICL	ALARME CORRENTE FASE C BAIXA			ALARME	
CCM-01-LOC	CCM-01 EM MODO LOCAL	CCM-01 - SALA DE PAINEIS ELÉTRICOS - INVERSOR DE FREQUÊNCIA		SUPERVISÃO	
CCM-01-REM	CCM-01 EM MODO REMOTO			SUPERVISÃO	
CCM-01-AUT	CCM-01 EM MODO AUTOMÁTICO			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-YCR	ACIONA CONJUNTO MOTOR BOMBA	CCM-02 - SALA DE PAINEIS ELÉTRICOS - INVERSOR DE FREQUÊNCIA	MODBUS TCP	CONTROLE	ETHERNET
CMB-02-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA			ALARME	
CMB-02-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR BOMBA			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MANUTENÇÃO			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-SVB	VELOCIDADE DO CONJUNTO MOTOR BOMBA			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-CVB	VELOCIDADE DE SETPOINT DO CONJUNTO MOTOR BOMBA			CONTROLE	
CMB-02-01-VA	TENSÃO FASE A			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-VB	TENSÃO FASE B			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-VC	TENSÃO FASE C			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-IA	CORRENTE FASE A			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-IB	CORRENTE FASE B			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-IC	CORRENTE FASE C			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-PO	POTÊNCIA ATIVA			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-FP	FATOR DE POTÊNCIA			SUPERVISÃO	
CMB-02-01-VAH	ALARME TENSÃO FASE A ALTA			ALARME	
CMB-02-01-VBH	ALARME TENSÃO FASE B ALTA			ALARME	
CMB-02-01-VCH	ALARME TENSÃO FASE C ALTA			ALARME	
CMB-02-01-IAH	ALARME CORRENTE FASE A ALTA			ALARME	
CMB-02-01-IBH	ALARME CORRENTE FASE B ALTA			ALARME	
CMB-02-01-ICH	ALARME CORRENTE FASE C ALTA			ALARME	
CMB-02-01-VAL	ALARME TENSÃO FASE A BAIXA			ALARME	
CMB-02-01-VBL	ALARME TENSÃO FASE B BAIXA			ALARME	
CMB-02-01-VCL	ALARME TENSÃO FASE C BAIXA			ALARME	
CMB-02-01-IAL	ALARME CORRENTE FASE A BAIXA			ALARME	
CMB-02-01-IBL	ALARME CORRENTE FASE B BAIXA			ALARME	
CMB-02-01-ICL	ALARME CORRENTE FASE C BAIXA			ALARME	
CMB-02-02-YCR	ACIONA CONJUNTO MOTOR BOMBA			CCM-02 - SALA DE PAINEIS ELÉTRICOS - INVERSOR DE FREQUÊNCIA	
CMB-02-02-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA	ALARME			
CMB-02-02-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR BOMBA	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MANUTENÇÃO	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-SVB	VELOCIDADE DO CONJUNTO MOTOR BOMBA	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-CVB	VELOCIDADE DE SETPOINT DO CONJUNTO MOTOR BOMBA	CONTROLE			
CMB-02-02-VA	TENSÃO FASE A	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-VB	TENSÃO FASE B	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-VC	TENSÃO FASE C	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-IA	CORRENTE FASE A	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-IB	CORRENTE FASE B	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-IC	CORRENTE FASE C	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-PO	POTÊNCIA ATIVA	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-FP	FATOR DE POTÊNCIA	SUPERVISÃO			
CMB-02-02-VAH	ALARME TENSÃO FASE A ALTA	ALARME			
CMB-02-02-VBH	ALARME TENSÃO FASE B ALTA	ALARME			
CMB-02-02-VCH	ALARME TENSÃO FASE C ALTA	ALARME			
CMB-02-02-IAH	ALARME CORRENTE FASE A ALTA	ALARME			
CMB-02-02-IBH	ALARME CORRENTE FASE B ALTA	ALARME			
CMB-02-02-ICH	ALARME CORRENTE FASE C ALTA	ALARME			
CMB-02-02-VAL	ALARME TENSÃO FASE A BAIXA	ALARME			
CMB-02-02-VBL	ALARME TENSÃO FASE B BAIXA	ALARME			
CMB-02-02-VCL	ALARME TENSÃO FASE C BAIXA	ALARME			
CMB-02-02-IAL	ALARME CORRENTE FASE A BAIXA	ALARME			
CMB-02-02-IBL	ALARME CORRENTE FASE B BAIXA	ALARME			
CMB-02-02-ICL	ALARME CORRENTE FASE C BAIXA	ALARME			
CCM-02-LOC	CCM-02 EM MODO LOCAL	CCM-02 - SALA DE PAINEIS ELÉTRICOS - INVERSOR DE FREQUÊNCIA			SUPERVISÃO
CCM-02-REM	CCM-02 EM MODO REMOTO			SUPERVISÃO	

CCM-02-AUT	CCM-02 EM MODO AUTOMÁTICO	FREQUENCIA		SUPERVISÃO	
XS-01	INTERRUPTOR DA PORTA DO PAINEL UTR	PAINEL UTR	ED	SUPERVISÃO	24Vcc + relé
LS-01	SENSOR DE NÍVEL COM ELETRODOS	RAP-01	ED	SUP/CONTROLE	24Vcc + relé
LT-01	TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO		EA	SUP/CONTROLE	4 - 20 mA
PT-01	TRANSMISSOR DE PRESSÃO	SAÍDA EEAB-02	EA	ALARME	4 - 20 mA
FIT-01	MEDIDOR DE VAZÃO	MACROMEDIDOR 01	EA	ALARME	4 - 20 mA

03 - DIMENSIONAMENTO DO CLP UTR-EEAB

Tipo de I/O	Qtd. Pontos	Qtd. Pts. +20%	Adotado	Reserva(%)
ED	2	2,4	8	75,00%
SD	0	0	8	100,00%
EA	3	3,6	4	25,00%
SA	-	-	-	-

ESPECIFICAÇÃO DOS CARTÕES DO CLP	ED	SD	EA	SA	RS-485	ETHERNET	QTD.
CPU COM 256K DE MEMÓRIA 8 ENTRADAS E 8 SAÍDAS DIGITAIS INTEGRADAS, PROTOCOLO MODBUS RTU	8	8			1	1	1
CARTÃO DE EXPANSÃO COM 04 ENTRADAS ANALÓGICAS			4				1
Total	8	8	8		1	1	

RELÉS DE INTERFACE	ED	SD
Relé de interface 24VCC 1 contato a relé	8	8
Total		16

PROTECTOR DE SURTOS	EA	SA
PROTECTOR DE SURTOS	4	-
Total		4

EQUIPAMENTO	CORRENTE (A)	TENSÃO (Vcc)	QTD.	POT.(W)
CPU 8ED+8SD+BUS	1,5	24	1	36
CARTÃO DE EXPANSÃO C/ 04EA	0,1	24	1	2,4
TRANSMISSOR DE NÍVEL	0,2	24	1	4,8
TRANSMISSOR DE PRESSÃO	0,2	24	1	4,8
RELÉ DE INTERFACE	0,03	24	16	11,52
INTERFACE HOMEM MÁQUINA 7"	0,42	24	1	10,08
ROTEADOR 4G VPN	0,3	24	1	7,2
TOTAL				76,8

DADOS ELÉTRICOS DA FONTE ADOTADA			CARGA CALCULADA		RESERVA
TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	POT. (W)	TENSÃO (Vcc)	POT. (W)	
24	10	240	24	76,8	68,00%

Será adotada uma fonte de alimentação chaveada com entrada de 90 a 240VCA com saída de 24Vcc / 10A

04 - DIMENSIONAMENTO DA BATERIA DA UPS - UTR-EEAB

CARGA		BATERIA			AUTONOMIA	
TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	(AH)	DESCARGA	TENSÃO (V)	HORAS	MINUTOS
24	120	14	50,00%	24	1	24

Será adotada 02 baterias de 12 Volts de 12 AH cada em série, com uma tensão total de 24 VCC e 12 AH.

PEÇAS GRÁFICAS

25. PEÇAS GRÁFICAS

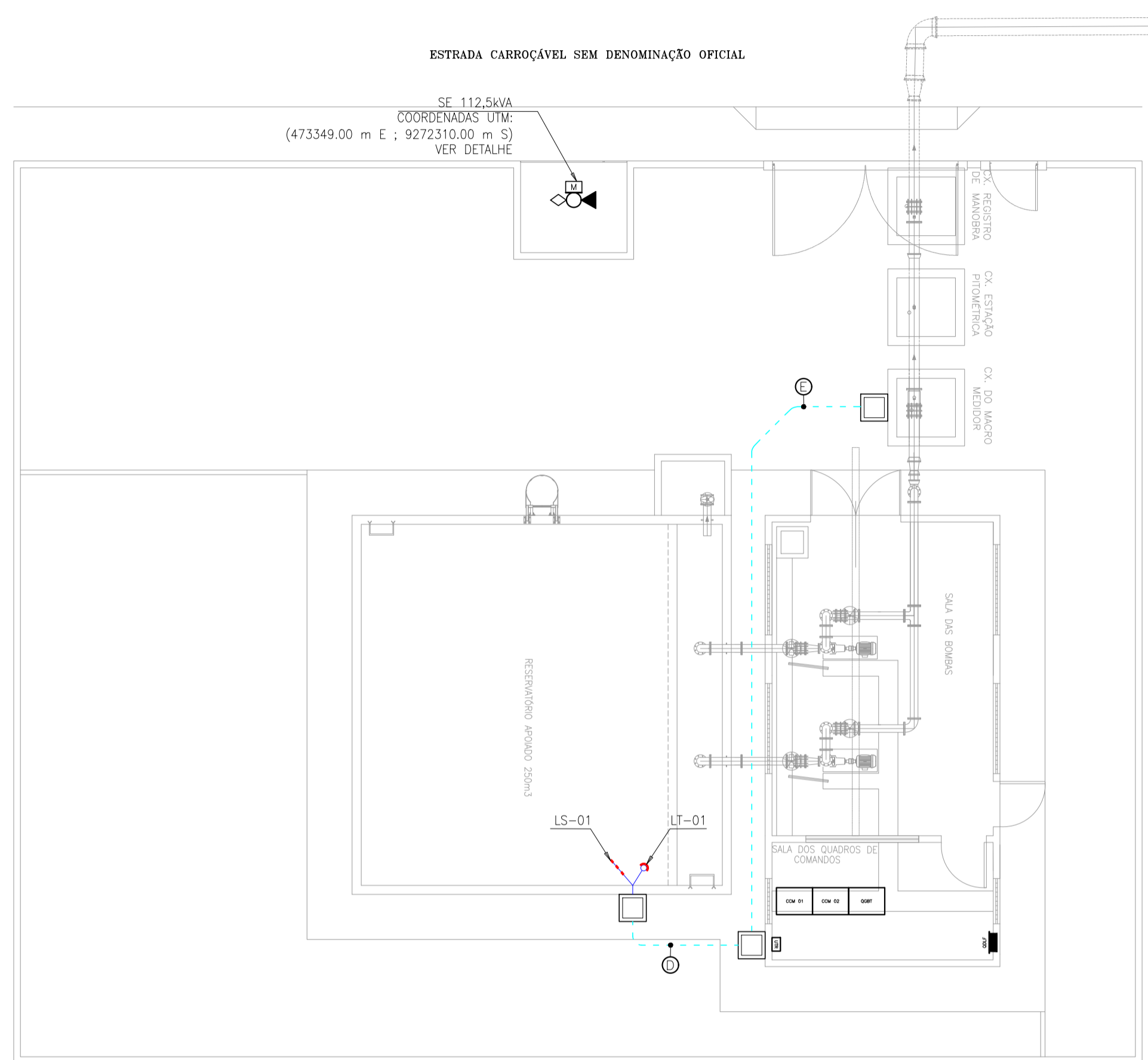
Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01	01/05	Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB): Interligação de Sensores, CCM e Detalhes
01	02/05	Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB): Interligação de Sensores, CCM e Detalhes
01/	03/05	Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB): Locação, Entrada de Energia e Detalhes
01	04/05	Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB): Locação, Entrada de Energia e Detalhes
01	05/05	Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB): Locação, Entrada de Energia e Detalhes

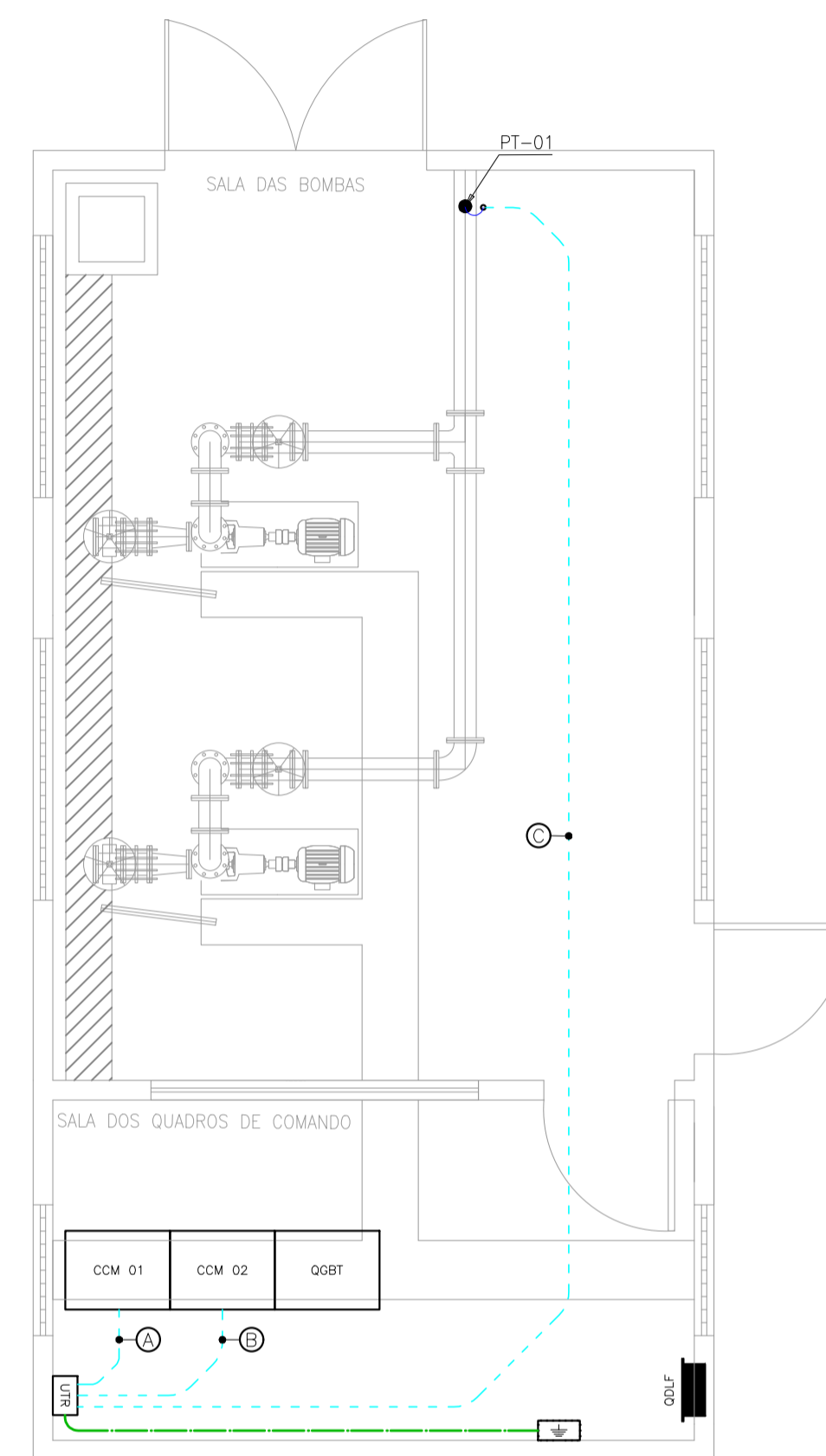
LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RIGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	ELETRODUTO PVC RIGIDO APARENTE
	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	QUADRO COMANDO MOTORES
	UNIDADE TERMINAL REMOTA
	DISPLAY MEDIDOR DE VAZÃO
	CEP - CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO
	CABO DE COBRE NÚ
	HASTE DE ATERRAMENTO
	HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO

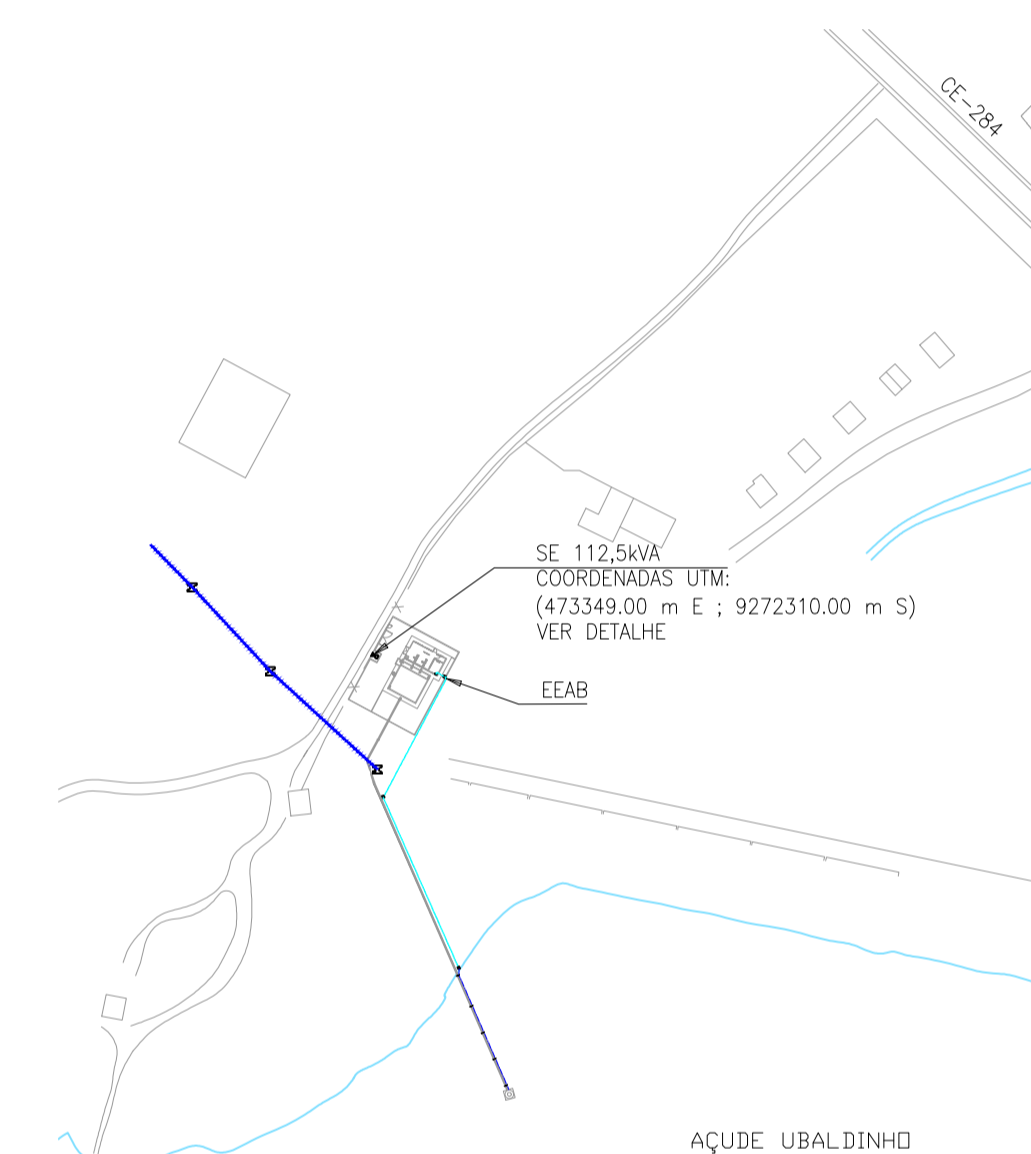
CABO COBRE NÚ R COTADOS: #25mm²



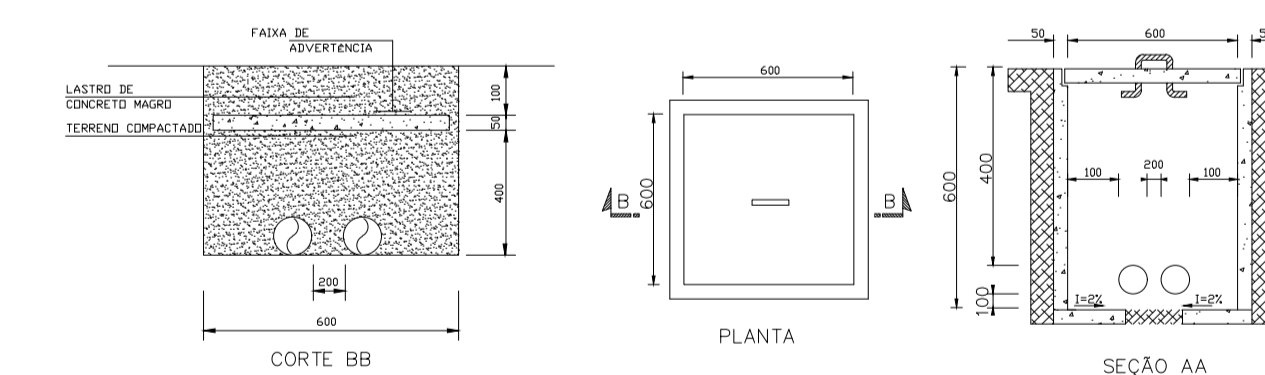
01 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/100



02 ATERRAMENTO QUADROS
ESCALA 1/50

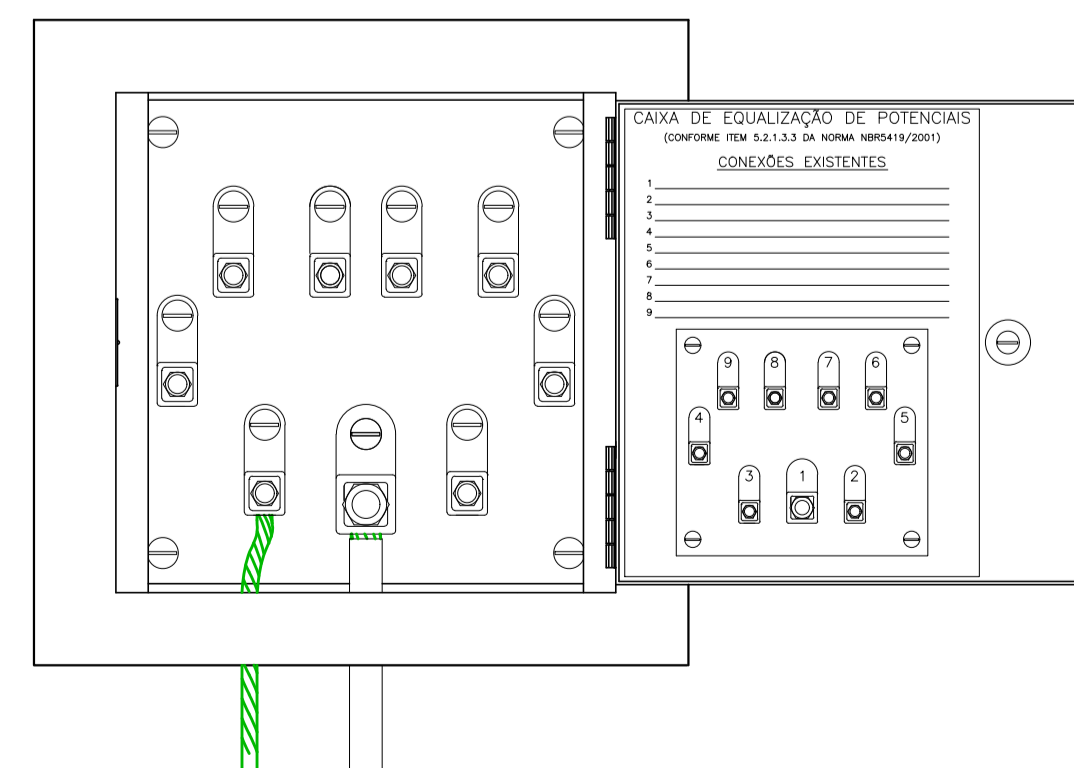


04 PLANTA DE LOCAÇÃO
ESCALA 1/1250



05 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM
ESCALA 5/8

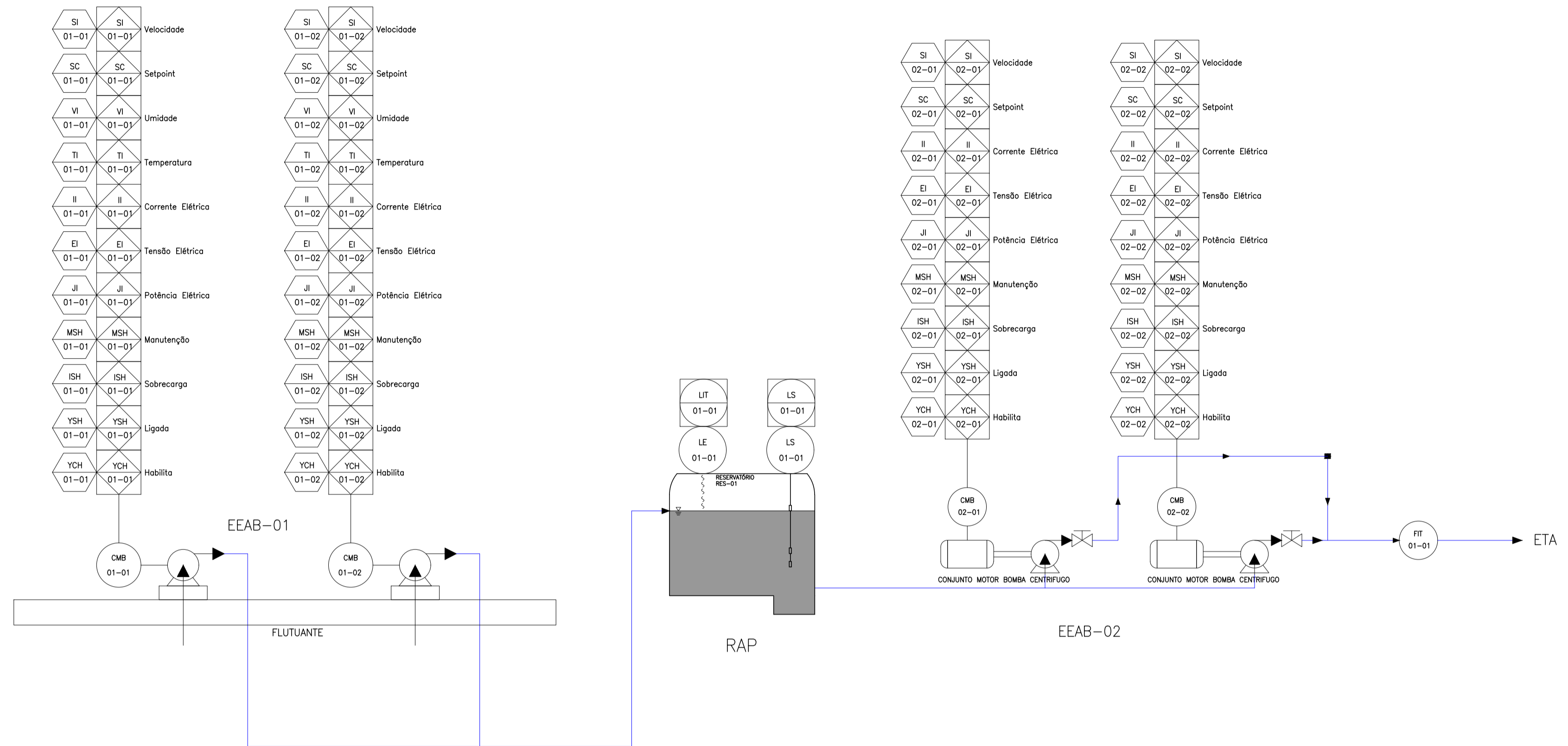
LEGENDA	CABO		ELETRODUTO		PERCURSO	
	DESCRIÇÃO	CONDUTORES	TIPO	DIÂM(ø)	DE	PARA
A	CABO ETHERNET	CB#CAT5	PVC	3/4"	PAINEL UTR	CCM-01
	CABO DE CONTROLE	CB#20x1,0mm ²				
B	CABO ETHERNET	CB#CAT5	PVC	3/4"	PAINEL UTR	CCM-02
	CABO DE CONTROLE	CB#20x1,0mm ²				
C	PT-01	CB#2x18AWG	PVC	3/4"	PAINEL UTR	SAIDA EEAB-02
D	LS-01	3x1,5mm ²	PVC	3/4"	PAINEL UTR	RAP
	LT-01	CB#2x18 AWG				
E	FIT-01	CB#2x18AWG	PVC	3/4"	PAINEL UTR	MACROMEDIDOR
		3x1,5mm ²				



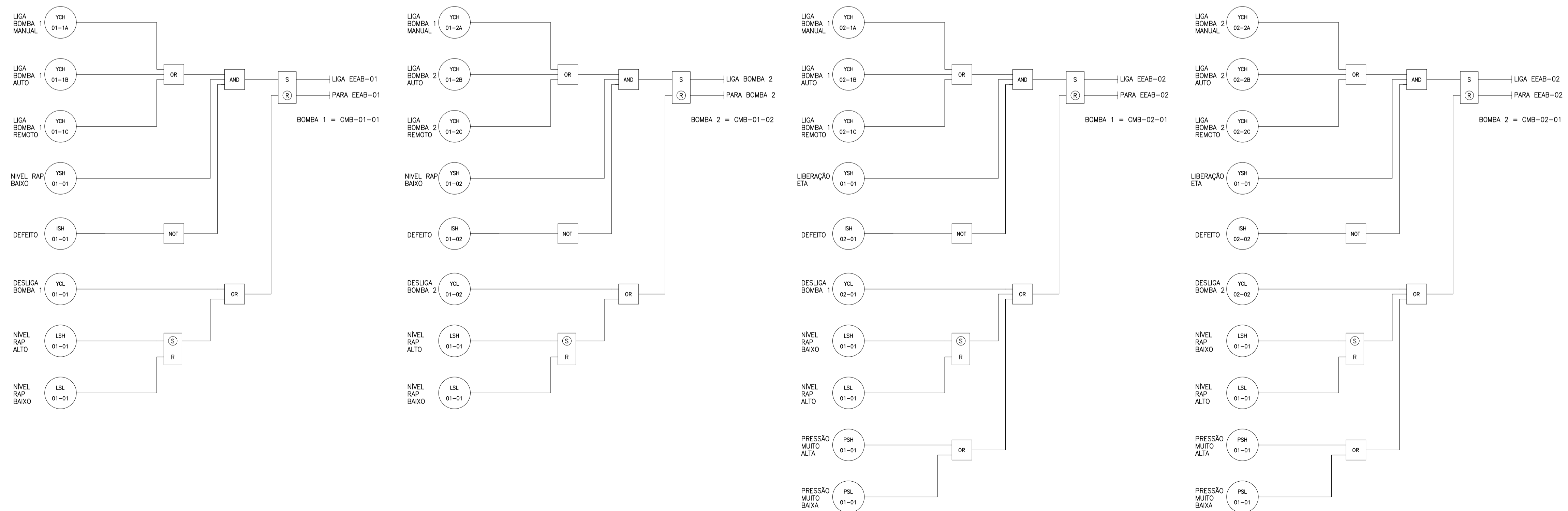
03 DETALHE DA CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO
ESCALA 5/8

03				
02				
01				
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO	PRANCHA N°
			01	01/03
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CEDRO / CE. 2ª ETAPA PROJETO DE AUTOMAÇÃO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EEAB INTERLIGAÇÃO DOS SENSORES, CCM E DETALHES				

GERÊNCIA:	CICERO SANTIAGO BARROS	FORMATO	A1
COORDEN :	ANTONIA ELIDIANE VEIRA		
PROJETO:	ENG° MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	ESCALA:	INDICADA
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	DATA:	SET/25
ARQUIVO:	SAA-CEDRO-AUT-DES-EEAB.DWG		

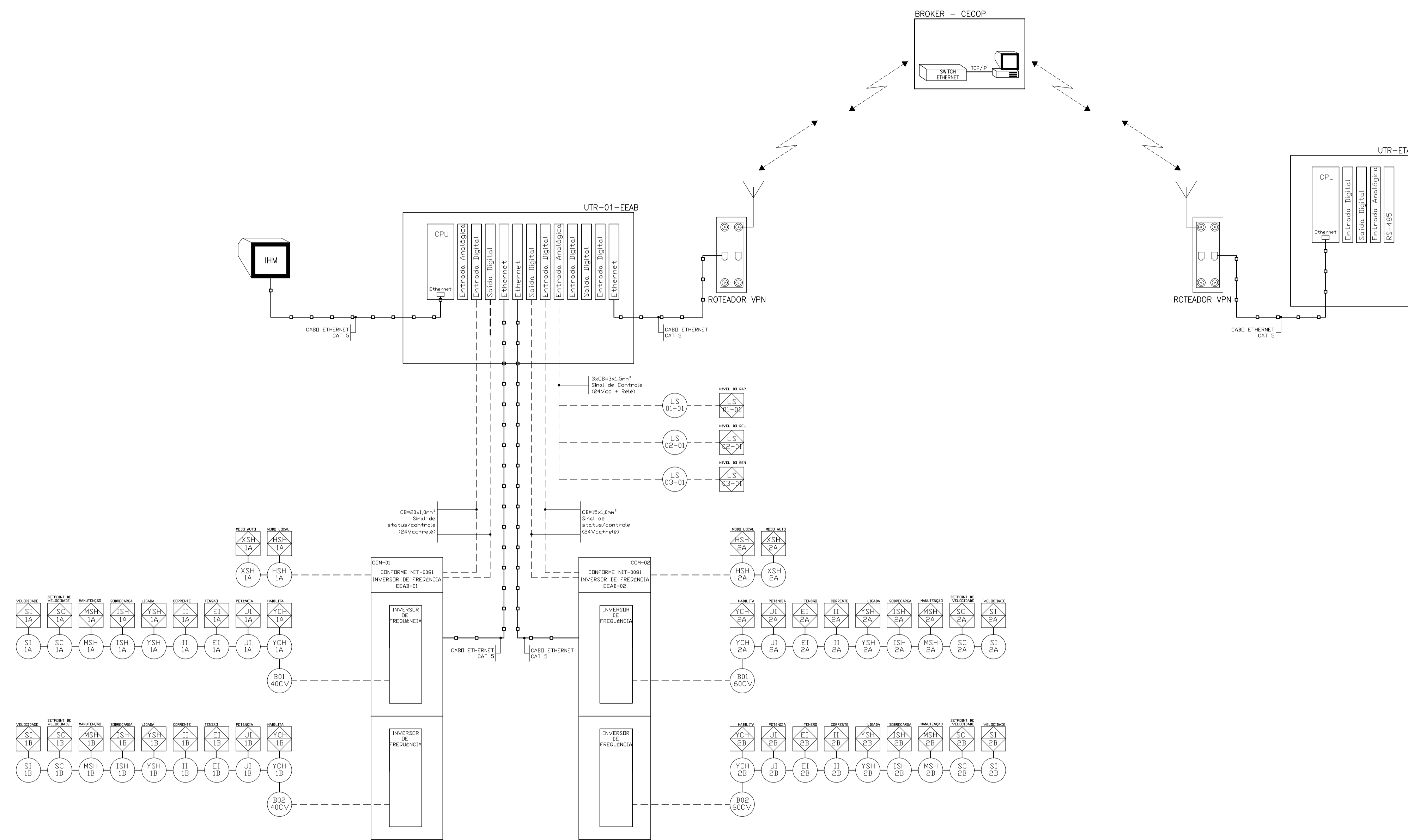


01 FLUXOGRAMA EEAB
ESCALA S/E



02 DIAGRAMA LÓGICO EEAB
ESCALA S/E

03					
02					
01					
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO	
REVISÃO					
		COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		DESENHO PRANCHA N° 01 02/03	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CEDRO / CE. 2ª ETAPA PROJETO DE AUTOMAÇÃO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EEAB LOCAÇÃO, ENTRADA DE ENERGIA E DETALHES					
GERÊNCIA:	CICERO SANTIAGO BARROS	FORMATO	A1		
COORDEN :	ANTONIA ELIDIANE VEIRA	ESCALA:			INDICADA
PROJETO:	ENGº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	DATA:			SET/25
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO				
ARQUIVO:	SAA-CEDRO-AUT-DES-EEAB-FLUXOGRAMA.DWG				



01 TOPOLOGIA ETA e RAP-02
ESCALA 3/4"

03				
02				
01				
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	DESENHO 01	PRANCHA N° 03/03
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CEDRO / CE. 2ª ETAPA PROJETO DE AUTOMAÇÃO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EEAB LOCAÇÃO, ENTRADA DE ENERGIA E DETALHES		

GERÊNCIA:	CICERO SANTIAGO BARROS	FORMATO A1
COORDEN :	ANTONIA ELIDIANE VEIRA	
PROJETO:	ENGº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	
ARQUIVO:	SAA-CEDRO-AUT-DES-EEAT-TOPOLOGIA.DWG	ESCALA: INDICADA
		DATA: SET/25