

## **NORMA INTERNA TÉCNICA**

### **Projeto e Fornecimento de Painéis de Unidades Terminais Remotas**

Revisão de nº03

Identificador antigo : NI-SPO-053

## **1 OBJETIVO**

Determinar os requisitos técnicos mínimos quanto ao projeto e fornecimento de Painéis de Unidades Terminais Remotas.

## **2. CAMPO DE APLICAÇÃO**

A aplicação desta Norma abrange toda e qualquer aquisição de painéis UTR a serem instalados e integrados nas mais diversas Unidades Operacionais da Cagece, seja através de execução de obras de instalação e integração resultantes de contrato automatização de sistemas, via licitação de projetos básicos de automação, ou através de processos de compra avulsa (Atas de Registro de Preço, Compra Direta via liberação de Aporte, etc.), conforme o "objeto" desta Norma.

## **3. CONCEITOS**

### **3.1. UNIDADES OPERACIONAIS (UOP)**

No caso da Cagece, são as instalações de captação, bombeamento, tratamento e distribuição, pertencentes aos sistemas de abastecimento de água; e as instalações de bombeamento e tratamento pertencentes aos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES). As UOP's podem ser dos seguintes tipos:

- 3.1.1. EEAB: Estação Elevatória de Água Bruta;
- 3.1.2. EEAT: Estação Elevatória de Água Tratada;
- 3.1.3. EELF: Estação Elevatória de Lavagem de Filtros;
- 3.1.4. EERR: Estação Elevatória de Recirculação;
- 3.1.5. VRP: Válvula Redutora de Pressão;
- 3.1.6. EMED: Estação de Medição;
- 3.1.7. RAP: Reservatório Apoiado;
- 3.1.8. REN: Reservatório Enterrado;
- 3.1.9. REL: Reservatório Elevado;
- 3.1.10. EEE: Estação Elevatória de Esgoto;
- 3.1.11. ETA: Estação de Tratamento de Água;
- 3.1.12. ETE: Estação de Tratamento de Esgoto.

As ETA's são UOP's para tratamento de água bruta, a fim de torná-la própria para o consumo humano. Na Cagece, predominam as tecnologias de tratamento por filtração direta, dupla filtração e tratamento completo. Nas tecnologias citadas utilizam-se os processos de coagulação química, filtração e desinfecção.

As ETE's são UOP's para tratamento de efluentes urbanos e industriais, a fim de torná-los próprios para o lançamento no ambiente sem que haja comprometimento ou degradação do mesmo.

As VRP's são UOP's para controle de pressão e realização de manobras nas linhas de macro distribuição de água tratada, a fim de garantir o fornecimento de água em níveis de pressão adequados nas redes de distribuição. O controle é realizado através de válvulas, na sua maioria equipadas com atuadores elétricos para acionamento remoto. As EMED's são UOP's, geralmente ao longo das linhas de macro distribuição, exclusivas para medição de variáveis hidráulicas e/ou analíticas, tais como Pressão e Vazão das linhas, Nível de reservatórios e Residual de Cloro. Geralmente, essas unidades são munidas de Painel UTR para medição e transmissão das variáveis para um CCO.

### 3.2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)

Instalação munida de infraestrutura de TI (computadores, servidores, switches, monitores, etc.) capaz de supervisionar e controlar remotamente UOP's munidas de Painéis UTR. Para tanto, o CCO possui e opera softwares (Sistema Supervisório SCADA) capazes de espelhar as UOP's em Interfaces Homem-Máquina (IHM's) apropriadas (monitores de computador e/ou vídeo-wall) através de telas sinóticas de operação, e de gerenciar o banco de dados da supervisão e controle remotos.

Geralmente, os CCOs são parte integrante dos Sistemas de Automação de Nível 3 e 4, conforme a SPO-051.

### 3.3. IHM CENTRAL

Interfaces Homem-Máquina capazes de supervisionar e controlar remotamente UOP munidas de painéis UTR. Neste caso, as IHMs Centrais não operam banco de dados das aplicações, mas somente espelham as UOP's através de telas sinóticas para monitoramento e operação remota.

Geralmente, as IHMs Centrais são partes integrantes dos Sistemas de Automação de Níveis 1 e 2, conforme a SPO-051.

### 3.4. UNIDADE TERMINAL REMOTA (UTR)

UOP supervisionada e controlada remotamente por um CCO ou por um IHM Central. O link de acesso remoto para supervisão e controle é implementado por um painel UTR instalado na UOP e conectado aos instrumentos e atuadores da mesma.

### 3.5. CONJUNTO MOTOR BOMBA (CMB)

Constituído de uma bomba hidráulica acoplada a um motor elétrico, é um equipamento capaz de transferir energia para um fluido, de modo que o mesmo possa realizar trabalho. Em sistemas de saneamento, este trabalho correspondente ao deslocamento de um determinado volume de fluido (água, esgoto ou fluidos pastosos), através de uma tubulação entre dois pontos.

### 3.6. TRANSMISSOR ELETRÔNICO DE POSIÇÃO (TEP)

Placa de circuito eletrônico que converte o movimento angular de um potenciômetro rotacional eletromecânico (integrante da placa eletrônica do TEP) em um sinal analógico proporcional (geralmente de corrente, variando entre 4 a 20 mA ou de 0 a 20 mA). Geralmente, é utilizado em atuadores elétricos de válvulas, conectados ao eixo principal da caixa de engrenagens do atuador, para medição e transmissão do ângulo de abertura do flap da válvula para um hardware de controle remoto (geralmente um Controlador Lógico Programável).

### 3.7. ATUADOR ELÉTRICO

Equipamento eletromecânico dotado de caixa de engrenagens e motorização elétrica que, acoplado mecanicamente às válvulas, comportas ou esteiras, possibilita a manobra motorizada (abertura, fechamento e movimento). O acoplamento poderá ser direto ou através de redutores, de acordo com o tamanho e porte da válvula, comporta ou esteira. No âmbito dos projetos da Cagece são considerados os seguintes tipos de atuadores elétricos:

3.7.1. Standard: Atuadores compostos somente pela caixa de engrenagens e a motorização. A caixa de engrenagens é dotada de chaves de posição microswitch para detecção dos status de operação "aberto", "fechado", "limite de torque na abertura" e "limite de torque no fechamento". O comando do motor é externo ao corpo do atuador, sendo designado de Quadro de Comando de Válvulas (QCV), onde estão integrados os circuitos de força e comando do atuador, inclusive botoeiras de comando (abre/fecha) e chaves comutadoras de modo de operação (local/remoto). A alimentação de força do motor e a disponibilização dos status de operação são através de régua de bornes interna ao corpo do atuador, sendo a passagem dos cabos para o meio externo através de buchas do tipo prensacabo (IP68);

3.7.2. Standard com TEP: Atuador Standard conforme a descrição acima, acrescido de TEP. O acesso ao sinal analógico transmitido pelo TEP é através de régua de bornes interna ao corpo do atuador e passagem para o meio externo através de buchas do tipo prensacabo (IP68);

3.7.3. Integrado: Atuadores compostos de caixa de engrenagens, motorização e comando domotor integrado ao corpo do próprio atuador, inclusive botoeiras de comando (abre/fecha) e chave comutadora de modo de operação (Local/Remoto). A caixa de engrenagens é dotada de chaves de posição micro-switch para detecção dos status "aberto", "fechado", "limite de torque na abertura" e "Limite de Torque no Fechamento". Neste caso, o atuador não necessita de comando de válvulas externo. A alimentação do circuito de comando do atuador e a disponibilização dos status de operação são através de régua de bornes interna ao corpo do atuador, sendo a passagem dos cabos para o meio externo através de buchas do tipo prensa-cabo (IP68);

3.7.4. Integrado com TEP: Atuador Integrado conforme a descrição acima, acrescido de TEP. O acesso ao sinal analógico transmitido pelo TEP é através de régua de bornes interna ao corpo do atuador e passagem para o meio externo através de buchas do tipo prensacabo (IP68);

3.7.5. Modulante: Atuador Integrado com TEP, conforme a descrição acima, acrescido de uma placa eletrônica de controle de posição com uma porta de entrada analógica para leitura de sinal de referência externo. Neste caso, o atuador elétrico é capaz de modular a posição do flap da válvula de acordo com o sinal analógico de controle recebido de um hardware remoto (Controlador Lógico Programável). O acesso externo para o sinal de entrada analógica para controle remoto de posição é através de régua de bornes interna ao corpo do atuador, sendo a passagem do cabo para o meio externo através de buchas do tipo prensa-cabo (IP68);

3.7.6. Modulante com Protocolo: atuador modulante, conforme a descrição acima, acrescido de uma placa eletrônica de comunicação, capaz de aquisitar e transmitir via protocolo (Serial ou Ethernet) todos os sinais de status e analógicos (aberto, fechado, torque abrindo, torque fechando, defeito no motor e posição da válvula), e de receber todos os comandos (abre, fecha, modula posição). Ressalta-se, porém, que os sinais de status e analógicos, bem como de recepção de comandos, são também disponibilizados em forma digital e analógica através de régua de bornes interna. A conexão do cabo de rede será através de régua de bornes interna ao atuador e passagem para o meio externo através de bucha do tipo prensa-cabo (IP68).

Em todos os tipos de atuadores acima, o comando possuirá botoeira para parada emergencial. No caso do acionamento de válvulas standard, o QCV possuirá somente 1 (uma) botoeira para parada emergencial para desligamento do comando de todas as válvulas. A tela sinótica de cada UTR no SCADA do CCO também possuirá 1 (uma) botoeira virtual para parada emergencial de todos os atuadores da UTR.

### 3.8. QUADRO DE COMANDO DE VÁLVULAS (QCV)

Painéis elétricos equipados com chaves de partida direta, com função de reversão de rotação, para comando exclusivo de atuadores elétricos do tipo Standard para abertura e fechamento de válvulas. As botoeiras de comando (abre/fecha) e chaves comutadoras de modo de operação (local/remoto) são dispostas no frontal do painel QCV. O comando remoto via hardware externo (Controlador Lógico Programável), para abertura e fechamento de válvulas do tipo Standard, é através do circuito de comando do QCV, quando o mesmo está comutado para operar no modo remoto.

### 3.9. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Sistema de processamento compacto ou modular capaz de processar dados e implementar supervisão e controle a partir de entradas e saídas digitais e analógicas. O CLP implementa a tarefa de conectar o painel UTR a um CCO, através de protocolos industriais por cabo ou wireless.

### 3.10. ROTEADOR IIoT/IoT PROGRAMÁVEL

Sistema de processamento compacto programável com função de Gateway inteligente para conexão em protocolos industriais Ethernet-Modbus-TCP, Serial Modbus-RTU e IIoT/IoT/MQTT. Possui Sistema Operacional de código aberto (livre de licença). Programável em linguagens de programação de alto nível tais como C, C++, Python, Java, Node-Red, Node-JS, IDE Arduino, dentre outras.

### 3.11. SISTEMA DE MEDIÇÃO ANALÍTICA E CONTROLE DE QUALIDADE DE ÁGUA (SANA)

Sistema composto basicamente de 4 (quatro) Painéis:

3.11.1. Painel Controlador/Analítico de Água Bruta (CAAB);

3.11.2. Painel Controlador/Analítico de Água Coagulada (CAAC);

3.11.3. Painel Analítico de Água Filtrada (AAFT);

3.11.4. Painel Controlador/Analítico de Água Tratada (CAAT).

Tais painéis são compostos de controladores e instrumentação analítica para medição e transmissão remota de qualidade de água bruta, coagulada, filtrada e tratada em instalações de ETA e ETE.

O SANA, através dos painéis CAAB, CAAC e CAAT, também implementa o controle da dosagem de produtos químicos nos processos de pré-dosagem (Cloro e alcalinizantes), coagulação (polímero catiônico e PAC) e pós-dosagem (cloro e fluor), respectivamente.

O monitoramento das medições e controle de dosagem pelo hardware remoto (CLP) é através de comunicação serial Modbus-RTU ou em Ethernet Modbus-TCP.

### 3.12. SISTEMA DE DOSAGEM QUÍMICA (SDOS)

Aplicado em plantas de tratamento de água e esgoto (ETA e ETE), o sistema de dosagem é implementado exclusivamente pelos controladores analíticos CAAB, CAAC e CAAT, integrantes do SANA. Neste caso, o hardware remoto (CLP) não controla o processo de dosagem, mas somente monitora através de conexão serial ou Ethernet.

### 3.13. SISTEMA DE CONTROLE DE FILTRAÇÃO (SFTR)

O SFTR é composto por um Painel UTR cujo CLP é exclusivamente dedicado ao controle da operação e lavagem de filtros em instalações de ETA. Neste caso, o controle das válvulas dos filtros para operação e lavagem, através dos atuadores elétricos das válvulas, é feito pelo SFTR tomando como base os valores da perda de carga do leito filtrante, monitorado diretamente através das entradas analógicas do CLP do SFTR, e da turbidez de saída do filtro, monitorado via comunicação serial ou Ethernet com o AAFT do SANA.

### 3.14. CAGECE

Nesta Norma, denomina-se "Cagece", o órgão interno da Cagece responsável em gerir o contrato de compra e/ou obra, cujo objeto envolve o fornecimento de painéis UTR.

### 3.15. LICITANTE

Nesta Norma, denomina-se "Licitante", a empresa participante da licitação a que se destina o fornecimento de Painéis UTR.

### 3.16. CONTRATADA

Nesta Norma, denomina-se "Contratada", a empresa vencedora de licitação e/ou contratada, cujo objeto do contrato envolve o fornecimento de Painéis UTR, seja via execução de projeto de automação (obra) ou por compra avulsa, conforme o "objeto" desta Norma.

## 4. CARACTERÍSTICAS

### 4.1. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA OS PAINÉIS UTR

#### 4.1.1. NORMAS

A construção dos Painéis UTR, bem como todos os componentes internos constituintes e sua montagem, obedecerão às seguintes Normas:

##### 4.1.1.1. NORMAS DE TRATAMENTO QUÍMICO E PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA E CHAPARIA

4.1.1.1.1. ABNT NBR 7348 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a preparação de superfícies de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento, no processo de pintura industrial.

4.1.1.1.2. ABNT NBR 10443 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a determinação da espessura da película de tinta seca sobre superfícies, no processo de pintura industrial.

4.1.1.1.3. ABNT NBR 11003 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Determinação de Aderência, no processo de Pintura Industrial.

4.1.1.1.4. ABNT NBR 14643 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Classificação de Ambientes Atmosféricos quanto a Corrosividade.

4.1.1.1.5. ABNT NBR 14951 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Correção de Defeitos de Superfícies Metálicas, no processo de Pintura Industrial.

4.1.1.1.6. ABNT NBR 15156 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Terminologia no processo de Pintura Industrial.

4.1.1.1.7. ABNT NBR 15158 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Limpeza de Superfícies de Aço através da utilização de Produtos Químicos.

4.1.1.1.8. ABNT NBR 15185 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Inspeção de Superfícies no processo de Pintura Industrial.

4.1.1.1.9. ABNT NBR 15239 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta o Tratamento de Superfícies de Aço com Ferramentas Mecânicas Manuais.

4.1.1.1.10. ABNT NBR 15488 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Determinação do Perfil de Rugosidade de Superfícies Metálicas, no processo de Pintura Industrial.

4.1.1.1.11. ABNT NBR 15877 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta o Ensaio de Aderência por Tração, no processo de Pintura Industrial.

4.1.1.1.12. ABNT NBR 16172 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a determinação de descontinuidades em revestimentos anticorrosivos aplicados sobre substratos metálicos, no processo de pintura industrial.

4.1.1.1.13. ABNT NBR 16267 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a Determinação de Granulometria de Abrasivos para Jateamento.

#### 4.1.1.2. NORMAS DE ELABORAÇÃO DE PROJETO, INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO

4.1.1.2.1. NR - 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

4.1.1.2.2. NBR-5410 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta as instalações elétricas para que garantam segurança e funcionamento adequado.

4.1.1.2.3. NBR-5419 - Norma Brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que regulamenta a análise de risco, dimensionamento e instalação de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

4.1.1.2.4. UL 94-V0 - Norma internacional que regulamenta os testes de inflamabilidade.

4.1.1.2.5. IEC/EN/DIN 61643 / IEC/EN/DIN 61643-11 - Normas internacionais similares para testes de segurança em dispositivos de proteção contra surtos.

4.1.1.2.6. IEC/EN/DIN 61643-21 - Norma internacional elaborada pela International Electrotechnical Commission para testes em protetores contra surtos.

4.1.1.2.7. UL 1449 - Norma internacional elaborada pelo Underwriters Laboratories Inc., que regulamenta testes em dispositivos de proteção contra surtos projetados para limitar transitórios de tensão, em até 1000 V, originários de descargas atmosféricas em redes elétricas alternadas de alimentação nas frequências de 50 a 60 Hz.

4.1.1.2.8. UL 497B - Norma internacional elaborada pelo Underwriters Laboratories Inc., que regulamenta testes em dispositivos de proteção contra surtos projetados para proteção de circuitos de comunicação de dados contra efeitos destrutivos de descargas atmosféricas.

4.1.1.2.9. EN 50173-1 - Norma internacional elaborada pela European Standards, que regulamenta a pinagem de cabeamento de conectores e dispositivos Ethernet.

4.1.1.2.10. ISO/IEC 11801 - Norma internacional elaborada pela International Electrotechnical Commission, que regulamenta o uso de cabeamento de conectores e dispositivos Ethernet.

4.1.1.2.11. IEC 60617 - Norma internacional elaborada pela International Electrotechnical Commission, que padroniza o uso de símbolos gráficos de dispositivos elétricos em diagramas eletromecânicos.

4.1.1.2.12. ISA 5.1 - Norma internacional elaborada pela Setting the Standard for Automation, que padroniza o uso de símbolos gráficos e identificação de instrumentação em plantas industriais automatizadas.

#### 4.1.1.3. NORMAS DA CAGECE A CONSIDERAR, PARA PROJETO E CONEXÃO COM PAINÉIS EXTERNOS

4.1.1.3.1. NIT-0058 - Norma de Elaboração de Projetos Elétricos;

4.1.1.3.2. NIT-0059- Norma de Projeto e Fornecimento de Painéis Elétricos com Partida Direta para acionamento de CMB;

4.1.1.3.3. NIT-0060 - Norma de Projeto e Fornecimento de Painéis Elétricos com Softstarter para acionamento de CMB;

4.1.1.3.4. Norma de Projeto e Fornecimento de Painéis Elétricos com Inversor de Frequência para acionamento de CMB (disponível para consulta na Gemae/Cagece);

4.1.1.3.5. NIT-0061 - Norma de Especificações Técnicas e Fornecimento de Grupo Motor gerador;

4.1.1.3.6. NIT-0063 - Norma de Elaboração de Projetos de Automação;

4.1.1.3.7. NIT-0064 - Norma de Elaboração de Projetos de Centro de Controle.

#### 4.1.2. O PAINEL DA UTR

##### 4.1.2.1. FOLHA DE DADOS DO PAINEL

O Painel UTR será construído conforme esta norma tomando como base as informações da Folha de Dados apresentada na NIT-0063, e apresentada nesta Norma na Tabela 1 (Anexo I).

No caso de elaboração de Projeto Básico de Sistemas de Automação, esta Norma será parte integrante do projeto para cada Painel UTR, devendo o projeto referenciá-la em seu memorial descritivo. Neste caso, não será necessário detalhar, no projeto básico, os esquemas elétricos, dimensionais e layout dos painéis UTR, mas apenas fornecer as Folhas de Dados de todos os painéis integrantes do Projeto.

Esta Norma, portanto, servirá de anexo normativo para a aquisição de Painéis UTR, seja para elaboração de projetos de automação, seja para contrato de obras de execução de projetos de automação, ou para compra avulsa através de processos licitatórios.

##### 4.1.2.2. TIPOS DE PAINEL

O painel UTR poderá ser dos tipos Básico e Standard, sendo o Básico indicado para aplicações simples de medição e controle e o Standard para aplicações mais complexas. As instruções para a escolha do tipo do painel estão na SPO-051 Cagece (cf. Tabela 1 - Folha de Dados do Painel da Unidade Terminal Remota NIT-0058). Os esquemas elétricos básicos para cada tipo estão apresentados em anexo. A Tabela 1 está reproduzida no Anexo I desta Norma.

Nesta Norma, entende-se como aplicações simples aquelas que exigem a medição de no máximo 2 (dois) sensores analógicos de processo (sinal 4-20 mA), e o controle de no máximo 8 (oito) motores ou 4 (quatro) atuadores standard. Por sua vez, entende-se nesta Norma como aplicações mais complexas aquelas que exigem a medição de no mínimo 8 (oito) sensores analógicos de processo, e o controle de no mínimo 10 (dez) motores ou 5 (cinco) atuadores standard. Para ambos os tipos básico e standard, haverá portas de comunicação serial (Modbus-RTU) e Ethernet para conexão externa e/ou controle de atuadores de campo (motores, atuadores, e outros) no mínimo exigido na Tabela 2 (Anexo I).

O tipo Básico foi dividido em 5 (cinco) subtipos: A1, A2, A3, B1 e B2, conforme a Tabela 2 (Anexo I) e especificações a seguir.

Por sua vez, o tipo Standard foi dividido em 2 (dois) subtipos: A e B, também conforme a Tabela 2 (Anexo I) e especificações a seguir.

A seguir é apresentado uma descrição básica de cada tipo de Pannel, tomando como base as informações da Tabela 2 (Anexo I).

4.1.2.2.1. Pannel Básico A1: Pannel para aplicações apenas de Medição. Monofásico 220 VCA. Sem CLP. Sem Módulo de I/O Modbus-RTU. Sem IHM. Máximo de 2 (duas) Saídas Digitais, 2 (duas) portas Ethernet e 1 (uma) porta RS-485 Modbus-RTU integradas ao Roteador 4G. Sem proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece ou através da rede telemóvel 4G/3G/2G, protocolo de comunicação MQTT.

4.1.2.2.2. Pannel Básico A2: Pannel para aplicações simples de Medição e Controle. Monofásico 220 VCA. Sem CLP. Com Módulo de I/O Modbus-RTU (escravo do Roteador 4G). Sem IHM. Máximo de 5 (cinco) Saídas Digitais, 4 (quatro) Entradas Digitais, 2 (duas) Entradas Analógicas, 2 (duas) portas Ethernet e 1 (uma) porta RS-485 Modbus-RTU integradas ao Roteador 4G. Sem proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Entradas e Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece ou através da rede telemóvel 4G/3G/2G, protocolo de comunicação MQTT.

4.1.2.2.3. Pannel Básico A3: Pannel para aplicações simples de Medição e Controle. Monofásico 220 VCA. Com CLP. Sem Módulo de I/O Modbus-RTU. Sem IHM. Máximo de 8 (oito) Saídas Digitais, 8 (oito) Entradas Digitais, 2 (duas) Entradas Analógicas, 1 (uma) porta Ethernet e 1 (uma) porta RS485 Modbus-RTU integradas na CPU do CLP ou através de módulos de expansão. Sem proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Entradas e Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece através da porta Ethernet do CLP, protocolo de comunicação OPC-UA.

4.1.2.2.4. Pannel Básico B1: Pannel para aplicações simples de Medição e Controle. Monofásico 220 VCA. Sem CLP. Com Switch Ethernet. Com Módulo de I/O Modbus-RTU (escravo do Roteador 4G). Sem IHM. Máximo de 5 (cinco) Saídas Digitais, 4 (quatro) Entradas Digitais, 2 (duas) Entradas Analógicas, 2 (duas) portas Ethernet e 1 (uma) porta RS-485 ModbusRTU integradas ao Roteador 4G. 2 (duas) portas Ethernet disponíveis através da Switch. Com proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Entradas e Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece ou através da rede telemóvel 4G/3G/2G, protocolo de comunicação MQTT.

4.1.2.2.5. Pannel Básico B2: Pannel para aplicações simples de Medição e Controle. Monofásico 220 VCA. Com CLP. Sem Módulo de I/O Modbus-RTU. Sem IHM. Máximo de 8 (oito) Saídas Digitais, 8 (oito) Entradas Digitais, 2 (duas) Entradas Analógicas, 1 (uma) porta Ethernet e 1 (uma) porta RS485 Modbus-RTU integradas na CPU do CLP ou através de módulos de expansão. 2 (duas) portas Ethernet disponíveis através da Switch. Com proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Entradas e Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece através de porta Ethernet disponível, protocolo de comunicação OPC-UA.

4.1.2.2.6. Pannel Standard A: Pannel para aplicações de Medição e Controle complexas. Monofásico 220 VCA. Com CLP. Sem Módulo de I/O Modbus-RTU. IHM Opcional. Mínimo de 8 (oito) Saídas Digitais, 8 (oito) Entradas Digitais, 8 (oito) Entradas Analógicas, 1 (uma) porta Ethernet e 1 (uma) porta RS-485 Modbus-RTU integradas na CPU do CLP ou através de módulos de expansão. 2 (duas) portas Ethernet disponíveis através da Switch. Com proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Entradas e Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece através de porta Ethernet disponível, ou através de Roteador 4G ou Rádio Modem (opcionais de acordo com a necessidade), protocolo de comunicação MQTT (se conectado via Roteador 4G) ou OPC-UA (se conectado via cabo ou Rádio Modem).

4.1.2.2.7. Pannel Standard B: Pannel para aplicações de Medição e Controle complexas com Comando de Válvulas integrado. Trifásico 380 VCA. Com CLP. Sem Módulo de I/O Modbus-RTU. IHM Opcional. Mínimo de 8 (oito) Saídas Digitais, 8 (oito) Entradas Digitais, 8 (oito) Entradas Analógicas, 1 (uma) porta Ethernet e 1 (uma) porta RS-485 Modbus-RTU integradas na CPU do CLP ou através de módulos de expansão. 2 (duas) portas Ethernet disponíveis através da Switch. Com proteções contra surtos nas portas de comunicação e I/O digitais e analógicos. Entradas e Saídas Digitais interfaceadas por Borne Relé conforme esquema básico em anexo. Conexão com o CCO via cabo através de ponto físico da rede ethernet corporativa da Cagece através de

porta Ethernet disponível, ou através de Roteador 4G ou Rádio Modem (opcionais de acordo com a necessidade), protocolo de comunicação MQTT (se conectado via Roteador 4G) ou OPC-UA (se conectado via cabo ou Rádio Modem).

#### 4.1.3. ESTRUTURA MECÂNICA E CHAPARIA

4.1.3.1. As caixas metálicas dos Painéis UTR 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 também a integridade de seus componentes.

4.1.3.2. As estruturas dos Painéis UTR 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.

4.1.3.3. Os Painéis UTR deverão ser do tipo auto suportado para instalação no piso ou em suporte, conforme detalhado nas peças gráficas (Anexo II), 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 (Anexo II).

4.1.3.4. As soldas no Pannel ou no kit de suporte deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

4.1.3.5. Os Painéis UTR serão fornecidos com no mínimo 2 (dois) olhais de içamento removíveis, em aço galvanizado. Os olhais deverão ser fixados na estrutura interna do Pannel.

4.1.3.6. Os Painéis UTR destinados para instalação em poste serão fornecidos com 2 (dois) olhais internos para ancoragem de profissional de manutenção através de alças de nylon conectadas aos pontos de ancoragem laterais do cinto paraquedista (detalhes no desenho em anexo). Estes olhais serão fixados na estrutura interna do painel, no trilho de instalação da placa de montagem, e deverão ser travados através de parafuso fixado em furo roscado no trilho da placa de montagem.

4.1.3.7. O acesso principal à parte interna dos Painéis UTR 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.

4.1.3.8. 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.

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

4.1.3.10. 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.

4.1.3.11. A pintura dos Painéis UTR (interna, externa e estrutura) seguirá os procedimentos elencados no item 4.1.4 (Pintura), conforme as exigências normativas do item 4.1.1 (Normas de Tratamento Químico e Pintura da Estrutura Metálica e Chaparia), sendo sua demão final na cor Cinza N-6.5.

4.1.3.12. A pintura das placas de montagem (frente e verso) de cada módulo seguirá os procedimentos elencados no item 4.1.4 (Pintura), conforme as exigências normativas do item 4.1.1 (Normas de Tratamento Químico e Pintura da Estrutura Metálica e Chaparia), sendo sua demão final na cor Laranja RAL 2000.

4.1.3.13. 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, a fim de garantir um bom contato elétrico sem possibilidade de corrosão.

4.1.3.14. Cada Pannel 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):

4.1.3.14.1. Nome do Sistema (A ser informado pela Cagece);

4.1.3.14.2. Nome da UOP (A ser informado pela Cagece);

4.1.3.14.3. Tensão Nominal de Alimentação;



- 4.1.3.14.4. Tensão Nominal de Alimentação do CLP;
- 4.1.3.14.5. Tensão Nominal de Comando;
- 4.1.3.14.6. Modelo do CLP e Fabricante;
- 4.1.3.14.7. Quantidade de Pontos de I/O Digitais e Analógicos;
- 4.1.3.14.8. Tipo de Protocolo de Rede Principal;
- 4.1.3.14.9. Tipo de Protocolo de Rede Secundária;
- 4.1.3.14.10. Fabricante do Painel UTR;
- 4.1.3.14.11. Numero do Contrato;
- 4.1.3.14.12. Data de fabricação;
- 4.1.3.14.13. Número de série / Peso (kg).
- 4.1.3.15. Todos os equipamentos constituintes deverão ser montados na placa de montagem.
- 4.1.3.16. Os Painéis UTR a serem instalados em poste ou ao tempo deverão ser munidos de Aletas contra irradiação solar direta instaladas nas faces frontal (na porta), superior e laterais, conforme peças gráficas (Anexo II).
- 4.1.3.17. As aletas contra irradiação solar sofrerão o mesmo processo de pintura do painel.
- 4.1.3.18. A fim de garantir equipotencialização adequada com o corpo do Painel UTR, os pontos de fixação das Aletas contra irradiação solar não serão pintados, mas bicromados, conforme peças gráficas (Anexo II).
- 4.1.3.19. Deverá ser garantida a vedação contra infiltrações nos pontos de fixação das aletas contra irradiação solar.

#### 4.1.4. PINTURA

No âmbito da Cagece serão consideradas as classes de ambientes para a instalação dos Painéis UTR conforme a Tabela 3 (Anexo I). A Contratada fornecerá junto com os painéis um certificado de pintura, comprovando a realização do processo adequado de preparo e pintura da chaparia do painel.

De acordo com estes ambientes, a pintura dos painéis obedecerá aos procedimentos de preparo e pintura elencados nas Tabelas 4 e 5 (Anexo I).

#### 4.1.5. HARDWARE - COMPONENTES E PROGRAMAÇÃO

Na "Folha de Dados dos Componentes Internos do Painel" (item adiante) são apresentadas as especificações mínimas exigidas para os componentes do Hardware do Painel UTR.

Nesta Norma, os componentes do Hardware são os seguintes: CLP (CPU e Cartões de Expansão); Switch; Fonte de Alimentação e Sistema UPS; Interface Homem Máquina do Painel (IHM), e Equipamentos de Comunicação.

A seguir, é apresentado um panorama geral dos Componentes e Programação.

##### 4.1.5.1. CLP (CPU E CARTÕES DE EXPANSÃO)

- 4.1.5.1.1. O processador da CPU deverá ser é construído inteiramente em estado sólido;
- 4.1.5.1.2. 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;
- 4.1.5.1.3. A mudança do modo de operação não deverá afetar o processamento normal da CPU do Painel UTR;
- 4.1.5.1.4. A CPU disporá de autodiagnóstico integrado com bloco de status de diagnóstico, possibilitando a exibição do status de erro na estação do operador;
- 4.1.5.1.5. 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;

4.1.5.1.6. A Contratada incluirá no preço das CPUs fornecidas o custo de todas as licenças necessárias para o uso completo do software de programação, sem restrições de uso. As licenças a serem fornecidas serão da última versão (atualização) vigente.

4.1.5.1.7. A Contratada fornecerá pelo menos uma licença do software de programação, sem restrição de uso;

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

4.1.5.1.9. 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;

4.1.5.1.10. 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.

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

4.1.5.1.12. 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;

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

4.1.5.1.14. Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de operação e indicação de status dos pontos de I/O;

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

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

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

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

4.1.5.1.19. 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;

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

4.1.5.1.21. 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.

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

#### 4.1.5.2. SWITCH

O Painel UTR será munido de 1(uma) Switch Ethernet 100/10 Mbps, que dependendo da quantidade de portas poderá ser um módulo de expansão do CLP. Sua finalidade será conectar o Painel UTR às redes ethernet de campo e externas.

#### 4.1.5.3. 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).

#### 4.1.5.4. INTERFACE HOMEM MÁQUINA (IHM)

4.1.5.4.1. Caso seja solicitado no projeto básico de automação ou no processo de aquisição avulsa por certame licitatório, o painel UTR terá uma IHM conforme especificações mínimas

4.1.5.4.2. A IHM será conectada à CPU através de protocolo Ethernet, por meio da qual poderá ser realizada a supervisão de toda a operação e variáveis hidráulicas, analíticas e elétricas da UOP;

4.1.5.4.3. Não será permitida a operação local (comando) através da IHM, mas somente através das chaves e botoeiras eletromecânicas dos painéis de comando dos CMB e atuadores;

4.1.5.4.4. A exceção para a determinação acima será para os casos de Comando Local na operação de quaisquer atuadores ou motores não munidos de QCV ou CCM.

#### 4.1.5.5. PROGRAMAÇÃO DA CPU

4.1.5.5.1. A programação da CPU do CLP será em Ladder;

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

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

4.1.5.5.4. 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.

#### 4.1.5.6. PADRONIZAÇÃO DO BLOCO DE DADOS "DATA" DO PADRÃO DE MENSAGEM DO PROTOCOLO MODBUS

Os Painéis UTR se comunicarão com o CCO através dos tipos de link abaixo, conforme estabelecido no Projeto Básico (SPO-051) ou no processo de compra avulsa de acordo com a Folha de Dados do Painel (Anexo I):

4.1.5.6.1. Via link físico (cobre ou fibra ótica) nos protocolos OPC-UA, MQTT ou Modbus-TCP;

4.1.5.6.2. Via link 4G (roteador ou gateway 4G) nos protocolos OPC UA ou MQTT;

4.1.5.6.3. Via link wireless (rádio modem) em protocolo ethernet Modbus-TCP;

4.1.5.6.4. Via link wireless (rádio modem) em protocolo serial Modbus-RTU.

Nas Tabelas 6.1 a 6.18 (Anexo I) são apresentados os padrões de blocos de dados do padrão de comunicação da Cagece em redes Modbus-RTU e Modbus-TCP. Os blocos "Address", e "CRC Check", do padrão de Mensagem Modbus serão definidos pela Cagece, quando da execução dos serviços de Integração (Item 5.5 adiante). Porém, os blocos "Function" e "Data " obedecerão ao padrão Cagece estabelecido nas Tabelas 6.1 a 6.18 (Anexo I). Neste caso, o bloco "Function" determinará o tipo de variável a ser lida ou comandada remotamente, podendo o tipo ser Word (número Inteiro com ou sem sinal) ou Float (número Real).

Os padrões de comunicação via OPC UA ou MQTT serão informados à Contratada pela Gemae/Cagece.

#### 4.1.6. COMANDO DE VÁLVULAS

Se solicitado no Projeto Básico de Automação (SPO-051) ou em certame licitatório para compra avulsa, o Painel UTR poderá possuir comando de válvulas integrado na placa de montagem para comando remoto de Atuadores do tipo Standard. Neste caso, o Painel UTR realizará a supervisão dos Status das Válvulas determinados no Item 3.7 "Atuador Elétrico" (acima), através das Entradas Digitais do CLP.

As peças gráficas (Anexo II) mostram uma proposta básica para o comando de 2 (dois) atuadores Standard, que deverá possuir chaves comutadoras Local/Remoto, chaves comutadoras abre/fecha e sinaleiras à LED para indicação dos Status: aberto; fechado; sobrecarga e limite de torque.

As chaves comutadoras eletromecânicas para comando e as sinaleiras LED não serão instaladas na porta do painel, mas dentro do mesmo, em placa em aço inox removível e fixada na placa de montagem do Painel UTR, sobre o circuito de comando dos atuadores. Uma das extremidades desta placa será munida de dobradiças apropriadas a fim de dar acesso aos circuitos e equipamentos instalados atrás da mesma, quando da manutenção.

#### 4.1.7. RÁDIO MODEM E ROTEAMENTO 4G/3G/2G/LoRaWAN

4.1.7.1. 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 (Anexo II);

4.1.7.2. 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";

4.1.7.3. Se especificado no projeto ou no processo licitatório de compra avulsa, de acordo com o Tipo do Painel, o mesmo virá equipado com um Roteador IIoT/IoT Programável para conexão em redes 4G/3G/2G e/ou LoRaWAN, conforme especificação da Folha de Dados. A instalação conforme Peças Gráficas referentes ao Painel UTR (Anexo II).

#### 4.1.8. INFRAESTRUTURA ELÉTRICA

##### 4.1.8.1. PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO

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

4.1.8.1.2. 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 (Anexo II). O ajuste de corrente de sobrecarga deverá ser conforme a corrente nominal do motor;

4.1.8.1.3. 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.

##### 4.1.8.2. PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO

4.1.8.2.1. As entradas de força dos Painéis UTR deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de Classes I e I+II devidamente aterrados, considerando sistema elétrico do tipo TN-S (NBR-5410), conforme esquemas elétricos básicos em anexo. Neste caso, o protetor contra surtos Classe I+II será conectado entre Fase e Neutro e o Classe I entre Neutro e Terra;

4.1.8.2.2. O protetor contra surtos de Classe I+II será integrado;

4.1.8.2.3. De acordo com o Tipo do Painel e conforme especificado no Projeto Básico de Automação ou processo de compra, as portas de I/O analógicos dos CLP dos Painéis UTR deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados. Os protetores de surto deverão ser para no mínimo 4 fios, conforme esquema elétrico em anexo, podendo-se optar por uma associação de protetores para linhas analógicas de 2 fios com protetores para linhas de alimentação 24 VCC;

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

4.1.8.2.5. Nos painéis dos tipos Básico B e Standard, todas as portas de comunicação Serial (RS-485/232 Modbus-RTU) ou Ethernet e todas as conexões digitais e analógicas com ligação ao meio externo do Painel deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados.

##### 4.1.8.3. CANALETAS E FIAÇÃO

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

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

4.1.8.3.3. 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 conforme indicado na Tabela 7 (Anexo I);

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

4.1.8.3.5. 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;

#### 4.1.8.4. ILUMINAÇÃO INTERNA, TOMADAS E EXAUSTÃO

4.1.8.4.1. Os Painéis UTR deverão ter iluminação interna através de luminária LED 24 VCC 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;

4.1.8.4.2. 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);

4.1.8.4.3. Os painéis deverão ter um conjunto de admissão de ar / exaustão constituído por uma grelha com filtro de ar e um exaustor do tipo cooler com vazão nominal mínima de 70 m<sup>3</sup>/h e tensão nominal de 24 VCC. As peças gráficas (Anexo II) mostram os detalhes de instalação.

#### 4.1.8.5. CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS

4.1.8.5.1. 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;

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

4.1.8.5.3. De acordo com o tipo do painel, 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 (Anexo II);

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

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

4.1.8.5.6. A régua de bornes deverá possuir 20% de bornes reservas.

#### 4.1.8.6. RECOMENDAÇÕES PARA CABEAMENTO EXTERNO AO PAINEL UTR

Os cabos de força que alimentam equipamentos da UOP 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 UTR serão instaladas atendam aos seguintes critérios:

4.1.8.6.1. 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 a 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;

4.1.8.6.2. 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.

#### 4.1.9. SUPRIMENTO DE ENERGIA DO PAINEL UTR

4.1.9.1. De acordo com o Tipo do Pannel, o suprimento de energia poderá ser monofásico ou trifásico, conforme determinado na Folha de Dados do Pannel (SPO-051) e na Tabela 1 (Anexo I), em circuito derivado do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) da UOP;

4.1.9.2. No caso de suprimento monofásico de energia, o Circuito derivado do QGBT para alimentação do Pannel UTR será protegido através de Disjuntor Termomagnético monofásico de 10 A;

4.1.9.3. No caso de suprimento monofásico de energia, o Pannel UTR será alimentado por condutores de cobre isolados com PVC de bitola nominal 2,5 mm<sup>2</sup>;

4.1.9.4. No caso de suprimento trifásico de energia, o Circuito derivado do QGBT para alimentação do Pannel UTR será protegido através de Disjuntor Termomagnético trifásico de corrente nominal dimensionada no Projeto Básico de Automação (SPO051) de acordo com a carga total acionada pelo Pannel UTR, e deverá ser indicada na Folha de Dados do Pannel. O valor nominal da corrente para este Disjuntor será de no mínimo 16 A;

4.1.9.5. No caso de suprimento trifásico de energia, o Pannel 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 Pannel UTR, e deverá ser indicada na Folha de Dados do Pannel;

4.1.9.6. A bitola mínima aceitável para o ramal de alimentação de Painéis UTR monofásicos será de 2,5 mm<sup>2</sup>. Para os Painéis trifásicos, a bitola mínima será de 4,0 mm<sup>2</sup>.

#### 4.1.10. ATERRAMENTO DO PAINEL UTR

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

4.1.10.2. O Pannel 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 mm<sup>2</sup> 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 4,0 mm<sup>2</sup> para conexão com os bornes de aterramento do Pannel;

4.1.10.3. Todas as carcaças metálicas dos componentes internos ao Pannel UTR deverão ser diretamente conectadas na régua de bornes de aterramento, através de cabo unipolar de cobre de bitola mínima 2,5 mm<sup>2</sup>;

4.1.10.4. A placa de montagem do Pannel UTR deverá ser conectada à carcaça do Pannel 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;

4.1.10.5. A porta do Pannel UTR deverá ser conectada à carcaça do Pannel 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;

4.1.10.6. Os Painéis UTR deverão ser aterrados às malhas de aterramento projetadas ou existentes;

4.1.10.7. No caso de processo de compra avulsa de Painéis UTR 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;

4.1.10.8. As malhas nas quais serão aterrados os Painéis UTR terão resistência máxima de 10 Ohms

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

4.1.10.10. 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-0058);

4.1.10.11. Conforme o item 4.1.8.2.1 acima, o tipo de aterramento a ser empregado será o TNS, conforme última versão da NBR-5410.

#### 4.2. CRONOGRAMA PARA A ENTREGA DOS PAINÉIS

##### 4.2.1. PROJETO EXECUTIVO

Assinado o contrato de fornecimento, seja por execução de obra oriunda de licitação de Projeto Básico de Automação (conforme SPO-051) 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 oriunda de licitação 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. O Projeto Executivo será conforme essa Norma e terá as seguintes partes:

#### 4.2.1.1. DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DO PAINEL:

4.2.1.1.1. Folha de Dados dos componentes com as definições de modelo e fabricante;

4.2.1.1.2. Catálogos técnicos dos componentes (em português);

4.2.1.1.3. Manuais dos componentes (em português);

4.2.1.1.4. Lista das empresas credenciadas no Brasil para assistência técnica dos componentes principais do PaineL UTR (CLP, IHM, fonte, UPS, rádio Modem e Roteador IIoT/IoT 4G/3G/2G/L0Ra).

#### 4.2.1.2. DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM ESTA NORMA

A Contratada deverá emitir uma Declaração de concorda com esta Norma, em toda a sua totalidade.

#### 4.2.1.3. DESENHOS

Os desenhos tomarão como ponto de partida de engenharia os desenhos básicos apresentados (Anexo II), devendo os mesmos serem conforme os componentes internos ao paineL a serem fornecidos.

Os desenhos conterão (no mínimo):

4.2.1.3.1. Legenda de símbolos elétricos conforme a Norma IEC-60617;

4.2.1.3.2. Legenda de símbolos de instrumentação e processos conforme a Norma ISA-5.1;

4.2.1.3.3. Regra de TAGeamento conforme peças gráficas (Anexo II);

4.2.1.3.4. Diagrama multifilar com TAGs de componentes (Esquema Elétrico do PaineL);

4.2.1.3.5. Lista das réguas de bornes com descrição da bitola dos conectores, função, tensão nominal, Tipo (CC, CA ou GND);

4.2.1.3.6. Lista de componentes do paineL com TAGs, descrição e função;

4.2.1.3.7. Dimensional e layout interno.

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.

#### 4.2.2. SERVIÇOS DE FABRICAÇÃO

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.

#### 4.2.3. TESTES DE APROVAÇÃO E FORNECIMENTO

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

4.2.3.1. Os Painéis UTR 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;

4.2.3.2. No caso do fornecimento de mais de um Painei 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 UTR fornecidos;

4.2.3.3. 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;

4.2.3.4. No caso de aprovação após a inspeção e testes documentados no Laudo de Aprovação Provisória, 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);

4.2.3.5. 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.

4.2.3.6. 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.

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

4.2.3.7.1. Certificado do uso de perfis e chapas de aço de acordo com o especificado no item 4.1.3;

4.2.3.7.2. Certificado de execução de Pintura de acordo com o especificado no item 4.1.4;

4.2.3.7.3. Termo de garantia de 24 meses para o Painei UTR, incluindo todos os componentes internos ao painel, chaparia, estrutura e pintura, com início na data de recebimento do mesmo por parte da Cagece.

4.2.3.7.4. Software de programação e configuração do CLP do Painei UTR, com licença total e irrestrita de uso por parte da Cagece. O fornecimento de tal Software deverá obedecer aos critérios elencados no Item 4.1.5.1 acima;

#### 4.2.4. INSTALAÇÃO

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

#### 4.2.5. INTEGRAÇÃO

Se previsto no Termo de Referência e Planilha Orçamentária do Edital do certame licitatório para compra avulsa de Painéis UTR, 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 UTR instalados, a fim de coloca-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 Painei UTR: Painéis CCM; Painéis Analíticos; painéis e mesas de comando de válvulas; instrumentos; atuadores e sistemas de comunicação.

#### 4.2.6. TREINAMENTO

Se previsto no Termo de Referência e Planilha Orçamentária do Edital do certame licitatório para compra avulsa de Painéis UTR, a Contratada realizará Treinamento de configuração do CLP, do Roteador Programável IloT/IoT e do Rádio Modem do Painei 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, 40 horas, e ser oferecido a uma equipe de no máximo 20 (vinte) integrantes indicados pela Cagece.

#### 4.2.7. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

4.2.7.1. Os principais equipamentos internos ao Painei UTR (CLP, IHM, Fonte, UPS, Roteador IloT/IoT e Rádio Modem) deverão ter assistência técnica comprovada no Brasil;

4.2.7.2. 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;

4.2.7.3. 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.

#### 4.2.8. PRINCIPAIS COMPONENTES DO PAINEL

##### 4.2.8.1. OBSERVAÇÕES

4.2.8.1.1. Para o atendimento às exigências de trabalho, os principais equipamentos constituintes dos Painéis UTR deverão ser de construção robusta e adequada para o uso em instalação industrial, e deverão atender às condições mínimas climáticas, ambientais, de regime de trabalho, normativas e de fabricação estabelecidas nas Especificações Mínimas a seguir;

4.2.8.1.2. Qualquer divergência que comprometa o funcionamento dos materiais constituintes dos Painéis UTR, que reduza a vida útil dos mesmos ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo da Cagece, será de única e exclusiva responsabilidade da Contratada;

4.2.8.1.3. No Projeto Executivo a Contratada fica obrigada em propor e comprovar o fornecimento de Painéis UTR cujos componentes internos atendam, no mínimo, às características listadas nas Especificações Mínimas a seguir. A Contratada poderá, porém, propor componentes que extrapolem, em qualidade, às características mínimas exigidas;

4.2.8.1.4. Quanto aos demais componentes do Painei UTR, não listados a seguir, fica a Contratada livre em sua proposição, mas obrigada a apresentar as características dos mesmos no Projeto Executivo.

#### 4.2.9. ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO PAINEL

##### 4.2.9.1. CLP – CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL E EXPANSÕES

Alimentação: 24 VCC. 1 (uma) porta ethernet 10/100 MBPS integrada (incorporada) ou expansível configurável. Poderá possuir I/O integrado à CPU, sendo permitido no máximo 14 (quatorze) entradas digitais 24 VCC, 10 (dez) saídas digitais a transistor 24 VCC E 2 (duas) entradas analógicas 4-20 mA. Se possuir licença de Software de programação os custos de fornecimento da licença à CAGECE serão inclusos e diluídos nos custos unitários das CPUs. Linguagem de programação: Ladder, conforme IEC61131-3. Implementa controle PID com execução mínima de 15 malhas. Aprovações/certificações: C-UL-US. Temperatura ambiente na operação: 0o A 55o C. Possibilidade de conexão de no mínimo 2 (dois) Módulos de comunicação serial RS-485 ASCII / MODBUS-RTU configuráveis como mestres – a quantidade de módulos será especificada na Folha de Dados do Painei (Tabela 1). Módulo SWITCH com 4 (quatro) portas 100/10 MBPS. Módulos de expansão de entrada digital com no máximo 16 pontos em 24 VCC. Módulos 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 20 mA / 10 A +10V. Módulo de expansão de saídas analógicas com no máximo 8 canais de 12 BITS 0 A 20 mA / -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.

##### 4.2.9.2. FONTE DE ALIMENTAÇÃO 24V DC MÍNIMO 10 A

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

#### 4.2.9.3. MÓDULO UPS 24 VCC MÍNIMO 10A

Tensão nominal 24 VCC, tolerância: 22 ~ 26 VCC; corrente nominal mínima 10 A; tensão de saída: 24 VCC; corrente de saída mínima 10 A; proteção contra sobrecarga 1.05 a 1.3 vezes a corrente de saída máxima; proteção contra curto circuito; tensão de saída tensão de saída no modo bateria 24 VCC; corrente de saída no modo bateria mínima 0 a 10 A; proteção contra polaridade reversa entrada e ligação bateria; proteção contra sobrecarga 1.05 a 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 a +60° C ; grau de proteção IP20.

#### 4.2.9.4. 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 a +40° C. Acompanha base para fixação em painel.

#### 4.2.9.5. BORNE DE ACOPLAMENTO ENTRADA 220 VCA SAÍDA RELÉ 24 VCC 3 A

Conjunto base + plug; borne para acoplamento entrada 220 VCA saída relé; tensão nos contatos dos relés de saída 24 VCC / capacidade de contatos do relé de saída 3 A; incluso base para fixação em trilho DIN.

#### 4.2.9.6. BORNE DE ACOPLAMENTO ENTRADA 24 VCC SAÍDA RELÉ 220 VCC 3 A

Conjunto base +plug; borne para acoplamento entrada 24 VCC saída da relé; tensão nos contatos do relé de saída 220 VCA / capacidade dos contatos do rele de saída 3 A; Acompanha a base para fixação em trilho DIN.

#### 4.2.9.7. PROTETOR DE SURTO CLASSE I+II ENTRADA DE ENERGIA

Conjunto base +plug; aterramento tipo TN-S; ligação em rede monofásica (integrada ou individual): 1 Protetor Classe I/II entre N e PE + 1 Protetor Classe I+II entre L e N; ligação em rede trifásica (integrada ou individual): 1 Protetor Classe I/II entre N e PE + 3 Protetores Classe I+II entre L1, L2, L3 e N; 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 a 55° C; classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; normas de teste IEC61643, EN61643, UL 1449.

#### 4.2.9.8. PROTETOR DE SURTO ENTRADAS ANALÓGICAS (4-20 mA)

Conjunto base +plug; tensão nominal 24 a 28 VCC; classe de teste IEC/EN C1 / C2 / C3 / D1; corrente de teste mínimo 2,5 kA; corrente de surto nominal condutorcondutor mínimo 10 kA; corrente de surto nominal condutor terra mínimo 10 kA; temperatura de operação mínimo 0 a 55° C; classe de inflamabilidade conforme 94 V0; normas de teste IEC61643-21, EN61643-21, UL 497B.

#### 4.2.9.9. PROTETOR DE SURTO PORTA 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 700 V (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 a 55° C; classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; normas de teste IEC6164321, EN50173-1, ISO/IEC 11801.

#### 4.2.9.10. PROTETOR DE SURTOS 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 a 55° C; classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; normas de teste IEC61643-21, DIN/EN61643-21.

#### 4.2.9.11. RÁDIO MODEM ETHERNET

Homologado pela ANATEL. Alcance em linha visada ponto/ponto 48 km; alimentação 12 a 30 VCC; range de frequência 902 a 928 MHz; modos de operação access point, remote, repeater; redes ponto/ponto, ponto/multiponto; taxas de dados: 125 kbps (EM -105 dBm), 250 kbps (EM -103 dBm), 500 kbps (EM -99 dBm); métodos spreading FHSS, DTS; modulação 2 níveis GFSK; gerenciamento e configuração via interface HTTP, HTTPS WEB interface, SSH; temperatura de operação 0 a 70º C; umidade relativa durante operação 95% a 60º C; certificação ETSI, CSA CLASS 1 DIV 2; 4 (quatro) portas ethernet 10/100 Mbps IEEE 802.3, configurável para Modbus-TCP; protocolos ethernet UDP, TCP, DHCP, ARP, ICMP, TFPT; serial TCP SERVER, TCP client, Modbus-TCP, Modbus-RTU; 1 (uma) porta serial RS232/485.

#### 4.2.9.12. ROTEADOR IIoT 4G/3G/2G PROGRAMÁVEL

Gateway Programável 4G/3G/2G para conexão em protocolos industriais EthernetModbus-TCP, Serial Modbus-RTU e IIoT/IIoT/MQTT. Possui Sistema Operacional de código aberto (livre de licença). Programável (para implementar rotinas de medição e controle) em linguagens de programação de alto nível tais como C, C++, Python, Java, Node-Red, Node-JS, IDE Arduino, dentre outras. Processador Mínimo TI-SOC-AM6548-HS Quad Core. Memória RAM mínima 2GB. Armazenamento Tipo eMMC mínimo 16 FGB. Possui Relógio de Tempo Real com Buffer de Bateria. Interfaces Mínimas: 2 (duas) Ethernet 100/1000 Mbps; 2 (duas) USB2.0; 1 (uma) HDMI ou DisplayPort; 1 (uma) COM Master serial RS485 (Modbus-RTU). Leds Indicativos de Status (mínimo): 1 (um) Power; 1 (um) Sistema Operacional rodando; 1 (um) configurável pelo usuário. Botões de Comando (mínimo): 1 (um) Reset CPU; 1 (um) configurável pelo usuário. Possui conexão para Arduino Shield. Slots para chip: 1 (um) para Nano SIM-CARD; 1 (um) para MICRO-SD.

#### 4.2.9.13. MÓDULO ESCRAVO REMOTO RS-485/MODBUS-RTU CONFIGURÁVEL COM ENTRADAS ANALÓGICAS

Alimentação: 10 a 30 VCC. Entradas Mínimas: 2 (duas) analógicas universais configuráveis isoladas da Alimentação e Bus de Comunicação. Configuração e Calibração: através de software livre de licença e disponível para download pelo fabricante. Tipos de Entrada configuráveis: Termopar, PT100, mV, V e mA. Resolução mínima: 16 bits. Precisão (máximo) 0,25% para todos os tipos de entrada configuráveis. Nível de Isolação Mínimo: 1000 V.

#### 4.2.9.14. MÓDULO ESCRAVO REMOTO RS-485/MODBUS-RTU CONFIGURÁVEL COM ENTRADAS DIGITAIS

Alimentação: 10 a 30 VCC. Entradas Mínimas: 4 (quatro) digitais em 24 VCC configuráveis para detecção de níveis lógicos e contagem de pulsos. Configuração: através de software livre de licença e disponível para download pelo fabricante. Contagem de pulsos em 32 bits (mínimo) de sinais até 1 kHz e até 100 kHz em uma das portas. Nível de Isolação Mínimo: 1000 V.

#### 4.2.9.15. MÓDULO ESCRAVO REMOTO RS-485/MODBUS-RTU COM SAÍDAS DIGITAIS

Alimentação: 10 a 30 VCC. Saídas Mínimas: 2 (duas) digitais reversíveis a relé (NC/C/NO). Configurável quanto a temporização de acionamento das saídas, através de software livre de licença e disponível para download pelo fabricante. Capacidade do Contato Seco do Relé (mínimo - carga resistiva): 8 A / 250 VCA. Nível de Isolação Mínimo: 1000 V.

## 5 PROCEDIMENTO (opcional)

## 6. RESPONSABILIDADE

O cumprimento da presente norma é de responsabilidade de todos os projetistas da Cagece pertencentes aos quadros próprio e terceirizado, bem como de empresas contratadas para elaboração projetos e/ou fornecimento de Painéis UTR.

## 7. VIGÊNCIA

Esta norma entra em vigor na data de sua homologação e possui vigência por tempo indeterminado, podendo ser revisada ou atualizada a qualquer tempo.

## 8. OBSERVAÇÃO

Os painéis adquiridos pela Cagece via Contrato de terceiros, para as mais diversas UOPs da Região Metropolitana de Fortaleza ou do interior e pertencentes à Cagece, serão obrigatoriamente conforme esta Norma.

## **9. ANEXOS (opcional)**

### **9.1. ANEXO I - TABELAS**

9.1.1. Tabela 1 – Folha de Dados do Pannel da Unidade Terminal Remota (NIT-0063)

9.1.2. Tabela 2 – Tipos de Pannel e Características Gerais

9.1.3. Tabela 3 – Ambientes Corrosivos conforme a NBR-14643

9.1.4. Tabela 4 – Preparo de Superfícies Metálicas para Pintura de Painéis a serem instalados em ambientes de Classe C5

9.1.5. Tabela 5 – Pintura de Painéis a serem instalados em ambientes de Classe C5

9.1.6. Tabela 6.1 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais do Pannel UTR

9.1.7. Tabela 6.2 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota da CPU do Pannel UTR

9.1.8. Tabela 6.3 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais de Atuadores de Válvulas

9.1.9. Tabela 6.4 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Comando Remoto de Atuadores de Válvulas

9.1.10. Tabela 6.5 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais de Conjuntos Motor Bomba (Motores dos CCM)

9.1.11. Tabela 6.6 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Comando Remoto de Conjuntos Motor Bomba

9.1.12. Tabela 6.7 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais e Analógicos de Transmissores de Nível

9.1.13. Tabela 6.8 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota Operação Transmissores de Nível

9.1.14. Tabela 6.9 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais e Analógicos de Transmissores de Residual de Cloro / Ph

9.1.15. Tabela 6.10 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota Operação Transmissores de Residual de Cloro / pH

9.1.16. Tabela 6.11 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais e Analógicos de Bloco de Controle PID

9.1.17. Tabela 6.12 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota de Bloco de Controle PID

9.1.18. Tabela 6.13 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais para Controle de Revezamento

9.1.19. Tabela 6.14 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais para Controle de Revezamento (Continuação)

9.1.20. Tabela 6.15 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota de Bloco de Controle PID

9.1.21. Tabela 6.16 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota de Bloco de Controle PID (Continuação)

9.1.22. Tabela 6.17 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Leitura Remota de Status Digitais e Analógicos de Transmissores de Vazão

9.1.23. Tabela 6.18 – Padrão Cagece para o Bloco de Dados (Data) do padrão de Mensagem Modbus-RTU e Modbus-TCP – Configuração Remota de Transmissores de Vazão

9.1.24. Tabela 7 – Especificação dos Cabos Internos aos painéis UTR.

## 9.2. ANEXO II – PEÇAS GRÁFICAS – ESQUEMAS ELÉTRICOS BÁSICOS DOS PAINÉIS

### 9.2.1. PAINEL TIPO BÁSICO-A1

9.2.1.1. Anexo I – Desenho 1/86 – Capa: SPO-053\_DES-1-86\_UTR\_BASICA A1\_A4\_1-9\_CAP.pdf

9.2.1.2. Anexo II – Desenho 2/86 – Legenda: SPO-053\_DES-2-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_2-9\_LEG.pdf

9.2.1.3. Anexo III – Desenho 3/86 – Legenda: SPO-053\_DES-3-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_3-9\_LEG.pdf

9.2.1.4. Anexo IV – Desenho 4/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-4-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_4-9\_ELE\_ENT.pdf

9.2.1.5. Anexo V – Desenho 5/86 – Rack Roteador IoT: SPO-053\_DES-5-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_5-9\_ELE\_IOT.pdf

9.2.1.6. Anexo VI – Desenho 6/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-6-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_6-9\_BRN.pdf

9.2.1.7. Anexo VII – Desenho 7/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-7-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_7-9\_PEC.pdf

9.2.1.8. Anexo VIII – Desenho 8/86 – Lay Out do Pannel: SPO-053\_DES-8-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_8-9\_LAY.pdf

9.2.1.9. Anexo IX – Desenho 9/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-9-86\_UTR\_BASICA A1\_A3\_9-9\_INS.pdf

### 9.2.2. PAINEL BÁSICO-A2

9.2.2.1. Anexo X – Desenho 10/86 – Capa: SPO-053\_DES-10-86\_UTR\_BASICA A2\_A4\_1-11\_CAP.pdf

9.2.2.2. Anexo XI – Desenho 11/86 – Legenda: SPO-053\_DES-11-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_2-11\_LEG.pdf

9.2.2.3. Anexo XII – Desenho 12/86 – Legenda: SPO-053\_DES-12-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_3-11\_LEG.pdf

9.2.2.4. Anexo XIII – Desenho 13/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-13-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_4-11\_ELE\_ENT.pdf

9.2.2.5. Anexo XIV – Desenho 14/86 – Rack Roteador IoT e Expansões Digitais/Analógicas: SPO-053\_DES-14-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_5-11\_ELE\_IOT\_EXP.pdf

9.2.2.6. Anexo XV – Desenho 15/86 – Expansões Digitais: SPO-053\_DES-15-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_6-11\_ELE\_DO-DI.pdf

9.2.2.7. Anexo XVI – Desenho 16/86 – Expansões Analógicas: SPO-053\_DES-16-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_7-11\_ELE\_AI.pdf

9.2.2.8. Anexo XVII – Desenho 17/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-17-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_8-11\_BRN.pdf

9.2.2.9. Anexo XVIII – Desenho 18/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-18-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_9-11\_PEC.pdf

9.2.2.10. Anexo XIX – Desenho 19/86 – Lay Out do Pannel: SPO-053\_DES-19-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_10-11\_LAY.pdf

9.2.2.11. Anexo XX – Desenho 20/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-20-86\_UTR\_BASICA A2\_A3\_11-11\_LAY.pdf

### 9.2.3. PAINEL BÁSICO-A3

9.2.3.1. Anexo XXI – Desenho 21/86 – Capa: SPO-053\_DES-21-86\_UTR\_BASICA A3\_A4\_1-13\_CAP.pdf

9.2.3.2. Anexo XXII – Desenho 22/86 – Legenda: SPO-053\_DES-22-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_2-13\_LEG.pdf

9.2.3.3. Anexo XXIII – Desenho 23/86 – Legenda: SPO-053\_DES-23-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_3-13\_LEG.pdf

9.2.3.4. Anexo XXIV – Desenho 24/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-24-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_4-13\_ELE\_ENT.pdf

9.2.3.5. Anexo XXV – Desenho 25/86 – Rack CLP: SPO-053\_DES-25-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_5-13\_ELE\_CLP.pdf

9.2.3.6. Anexo XXVI – Desenho 26/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-26-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_6-13\_ELE\_DI1.pdf

9.2.3.7. Anexo XXVII – Desenho 27/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-27-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_7-13\_ELE\_DI2.pdf

9.2.3.8. Anexo XXVIII – Desenho 28/86 – Expansões Digitais / Saídas: SPO-053\_DES-28-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_8-13\_ELE\_DO1.pdf

9.2.3.9. Anexo XXIX – Desenho 29/86 – Expansões Analógicas: SPO-053\_DES-29-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_9-13\_ELE\_AI1.pdf

9.2.3.10. Anexo XXX – Desenho 30/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-30-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_10-13\_BRN.pdf

9.2.3.11. Anexo XXXI – Desenho 31/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-31-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_11-13\_PEC.pdf

9.2.3.12. Anexo XXXII – Desenho 32/86 – Lay Out do Painel: SPO-053\_DES-32-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_12-13\_LAY.pdf

9.2.3.13. Anexo XXXIII – Desenho 33/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-33-86\_UTR\_BASICA A3\_A3\_13-13\_LAY.pdf

9.2.4. PAINEL BÁSICO-B1

9.2.4.1. Anexo XXXIV – Desenho 34/86 – Capa: SPO-053\_DES-34-86\_UTR\_BASICA B1\_A4\_1-11\_CAP.pdf

9.2.4.2. Anexo XXXV – Desenho 35/86 – Legenda: SPO-053\_DES-35-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_2-11\_LEG.pdf

9.2.4.3. Anexo XXXVI – Desenho 36/86 – Legenda: SPO-053\_DES-36-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_3-11\_LEG.pdf

9.2.4.4. Anexo XXXVII – Desenho 37/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-37-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_4-11\_ELE\_ENT.pdf

9.2.4.5. Anexo XXXVIII – Desenho 38/86 – Rack Roteador IoT e Expansões Digitais/Analógicas: SPO-053\_DES-38-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_5-11\_ELE\_IOT\_EXP.pdf

9.2.4.6. Anexo XXXIX – Desenho 39/86 – Expansões Digitais: SPO-053\_DES-39-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_6-11\_ELE\_DO-DI.pdf

9.2.4.7. Anexo XL – Desenho 40/86 – Expansões Analógicas: SPO-053\_DES-40-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_7-11\_ELE\_AI.pdf

9.2.4.8. Anexo XLI – Desenho 41/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-41-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_8-11\_BRN.pdf

9.2.4.9. Anexo XLII – Desenho 42/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-42-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_9-11\_PEC.pdf

9.2.4.10. Anexo XLIII – Desenho 43/86 – Lay Out do Painel: SPO-053\_DES-43-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_10-11\_LAY.pdf

9.2.4.11. Anexo XLIV – Desenho 44/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-44-86\_UTR\_BASICA B1\_A3\_11-11\_LAY.pdf

9.2.5. PAINEL BÁSICO-B2

9.2.5.1. Anexo XLV – Desenho 45/86 – Capa: SPO-053\_DES-45-86\_UTR\_BASICA B2\_A4\_1-13\_CAP.pdf

9.2.5.2. Anexo XLVI – Desenho 46/86 – Legenda: SPO-053\_DES-46-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_2-13\_LEG.pdf

9.2.5.3. Anexo XLVII – Desenho 47/86 – Legenda: SPO-053\_DES-47-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_3-13\_LEG.pdf

9.2.5.4. Anexo XLVIII – Desenho 48/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-48-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_4-13\_ELE\_ENT.pdf

9.2.5.5. Anexo XLIX – Desenho 49/86 – Rack CLP: SPO-053\_DES-49-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_5-13\_ELE\_CLP.pdf

9.2.5.6. Anexo L – Desenho 50/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-50-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_6-13\_ELE\_DI1.pdf

9.2.5.7. Anexo LI – Desenho 51/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-51-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_7-13\_ELE\_DI2.pdf

9.2.5.8. Anexo LII – Desenho 52/86 – Expansões Digitais / Saídas: SPO-053\_DES-52-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_8-13\_ELE\_DO1.pdf

9.2.5.9. Anexo LIII – Desenho 53/86 – Expansões Analógicas: SPO-053\_DES-53-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_9-13\_ELE\_AI1.pdf

9.2.5.10. Anexo LIV – Desenho 54/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-54-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_10-13\_BRN.pdf

9.2.5.11. Anexo LV – Desenho 55/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-55-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_11-13\_PEC.pdf

9.2.5.12. Anexo LVI – Desenho 56/86 – Lay Out do Painel: SPO-053\_DES-56-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_12-13\_LAY.pdf

9.2.5.13. Anexo LVII – Desenho 57/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-57-86\_UTR\_BASICA B2\_A3\_13-13\_LAY.pdf

9.2.6. PAINEL STANDARD-A

9.2.6.1. Anexo LVIII – Desenho 58/86 – Capa: SPO-053\_DES-58-86\_UTR\_STANDARD A\_A4\_1-13\_CAP.pdf

9.2.6.2. Anexo LIX – Desenho 59/86 – Legenda: SPO-053\_DES-59-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_2-13\_LEG.pdf

9.2.6.3. Anexo LX – Desenho 60/86 – Legenda: SPO-053\_DES-60-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_3-13\_LEG.pdf

9.2.6.4. Anexo LXI – Desenho 61/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-61-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_4-13\_ELE\_ENT.pdf

9.2.6.5. Anexo LXII – Desenho 62/86 – Rack CLP: SPO-053\_DES-62-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_5-13\_ELE\_CLP\_IOT-RM.pdf

9.2.6.6. Anexo LXIII – Desenho 63/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-63-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_6-13\_ELE\_DI1.pdf

9.2.6.7. Anexo LXIV – Desenho 64/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-64-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_7-13\_ELE\_DI2.pdf

9.2.6.8. Anexo LXV – Desenho 65/86 – Expansões Digitais / Saídas: SPO-053\_DES-65-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_8-13\_ELE\_DO1.pdf

9.2.6.9. Anexo LXVI – Desenho 66/86 – Expansões Analógicas: SPO-053\_DES-66-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_9-13\_ELE\_AI1.pdf

9.2.6.10. Anexo LXVII – Desenho 67/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-67-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_10-13\_BRN.pdf

9.2.6.11. Anexo LXVIII – Desenho 68/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-68-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_11-13\_PEC.pdf

9.2.6.12. Anexo LXIX – Desenho 69/86 – Lay Out do Painel: SPO-053\_DES-69-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_12-13\_LAY.pdf

9.2.6.13. Anexo LXX – Desenho 70/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-70-86\_UTR\_STANDARD A\_A3\_13-13\_LAY.pdf

9.2.7. PAINEL STANDARD-B

9.2.7.1. Anexo LXXI – Desenho 71/86 – Capa: SPO-053\_DES-71-86\_UTR\_STANDARD B\_A4\_1-13\_CAP.pdf

9.2.7.2. Anexo LXXII – Desenho 72/86 – Legenda: SPO-053\_DES-72-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_2-13\_LEG.pdf

9.2.7.3. Anexo LXXIII – Desenho 73/86 – Legenda: SPO-053\_DES-73-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_3-13\_LEG.pdf

9.2.7.4. Anexo LXXIV – Desenho 74/86 – Entrada de Energia: SPO-053\_DES-74-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_4-13\_ELE\_ENT.pdf

9.2.7.5. Anexo LXXV – Desenho 75/86 – Rack CLP: SPO-053\_DES-75-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_5-13\_ELE\_CLP\_IOT-RM.pdf

9.2.7.6. Anexo LXXVI – Desenho 76/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-76-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_6-16\_ELE\_DI1.pdf

9.2.7.7. Anexo LXXVII – Desenho 77/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-77-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_7-16\_ELE\_DI2.pdf

9.2.7.8. Anexo LXXVIII – Desenho 78/86 – Expansões Digitais / Entradas: SPO-053\_DES-78-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_8-16\_ELE\_DI3.pdf

9.2.7.9. Anexo LXXIX – Desenho 79/86 – Expansões Digitais / Saídas: SPO-053\_DES-79-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_9-16\_ELE\_DO1.pdf

9.2.7.10. Anexo LXXX – Desenho 80/86 – Expansões Analógicas: SPO-053\_DES-80-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_10-16\_ELE\_AI1.pdf

9.2.7.11. Anexo LXXXI – Desenho 81/86 – Comando de Válvulas: SPO-053\_DES-81-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_11-16\_ELE\_QCV FOR.pdf

- 9.2.7.12.Anexo LXXXII – Desenho 82/86 – Comando de Válvulas: SPO-053\_DES-82-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_12-16\_ELE\_QCV COM.pdf
- 9.2.7.13.Anexo LXXXIII – Desenho 83/86 – Régua de Bornes: SPO-053\_DES-83-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_13-16\_BRN.pdf
- 9.2.7.14.Anexo LXXXIV – Desenho 84/86 – Lista de Peças: SPO-053\_DES-84-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_14-16\_PEC.pdf
- 9.2.7.15.Anexo LXXXV – Desenho 85/86 – Lay Out do Painel: SPO-053\_DES-85-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_15-16\_LAY.pdf
- 9.2.7.16.Anexo LXXXVI – Desenho 86/86 – Detalhes de Instalação: SPO-053\_DES-86-86\_UTR\_STANDARD B\_A3\_16-16\_LAY.pdf

10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado Por	Alteração	Data homologação
NIT-0065	03	Leonardo da Silva (Gemae)	Revisão Geral	31/07/2023
SPO-053	002	Leonardo da Silva (Gemae)	Inclusão de Tipos de Painel com tecnologia de comunicação IoT	25/11/2022
SPO-053	001	Leonardo da Silva (Gemae) Marcos Leno (Gproj) Hélcio Girão (Gemae) Bruno Viana (Gemae)	-	02/05/2022

SAULO TELES PEIXOTO

GERENTE

GEMAE - GEMAE

HELTON UDENES NASCIMENTO PONTE

SUPERINTENDENTE

SOP - SOP

JOÃO FERNANDO DE A. MENESCAL

DIRETOR

DDO - DDO