Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Caucaia - CE

Anteprojeto das Obras Remanescentes do Sistema de Abastecimento de Água da Vila e Praias do Cumbuco

VOLUME V
Projeto de Automação

Cagece

MAIO/2021

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto de Automação do Sistema de Abastecimento de Água de Cumbuco em Caucaia

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng. Aline Martins Brito

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng. Adriana Silva Gonçalves

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista

Eng. Marcos Leno Ferreira Pompeu

Edição Final

Sibelle Mendes Lima

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

I - SUMÁRIO

1 JUSTIFICATIVA 5
2 OBJETIVO 5
3 ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO 6
4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO 6
5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO 7
5.1 PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONEXÕES EXTERNAS 7
5.2 PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO 8
6 ATERRAMENTO 8
7 SUPRIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA (UPS) 8
8 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO 8
9 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 9
10 PROTEÇÃO 10
11 COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S 10
12 PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS 10
12.1 CHAPARIA E ESTRUTURA 11
12.2 ACESSO E PORTA 11
12.3 ACABAMENTO E PINTURA 11
12.4 IDENTIFICAÇÃO 11
12.5 ARRANJO INTERNO 11
12.6 CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS 12
13 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 12
14 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP 13
15 SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO 15
16 CONDIÇÕES GERAIS 16
17 CECOP – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA 16
18 TESTES 17
19 GARANTIA 18
20 ASSISTÊNCIA E SUPORTE TÉCNICO 19
21 CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO 19
22 DOCUMENTAÇÃO 20
22.1 TREINAMENTO 21
23 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE SERVIÇOS DE PROJETO, SOFTWARES E PROGRAMAS 22

23.1 PROJETO EXECUTIVO 22
23.2 PROJETO AS-BUILT 23
23.3 CONFIGURAÇÃO 23
23.4 COMISSIONAMENTO 23
24 ART 25

Memorial Descritivo
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, 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 tratamento de água e esgoto.

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

O sistema de telemetria será responsável por uma melhoria do controle operacional, sendo capaz de realizar o monitoramento dos motores instalados, níveis dos poços, pressões, vazões e demais variáveis utilizadas no processo. Tal implantação deve-se principalmente à distância entre as instalações, o que inviabiliza o comando manual do sistema.

O sistema de telemetria será responsável pela supervisão e controle do sistema de abastecimento de água e sistema de tratamento de esgoto de Cumbuco em Caucaia - CE. O sistema de telemetria deverá monitorar as principais grandezas envolvidas no processo e realizar o envio dessas informações para o Centro de Controle Operacional de Cumbuco em Caucaia - CE.

2 OBJETIVO

O objetivo do projeto de automação é proporcionar a monitoração do estado de funcionamento dos motores existentes, níveis de reservatórios, pressões, vazões e controle a distância dos conjuntos motor bombas. O monitoramento será realizado pelo Centro de Controle Operacional localizado em Cumbuco, a partir das informações recebidas via rádio do sistema de telemetria.

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

3 ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO

O projeto de automação deverá apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a garantir a continuidade e a funcionalidade do sistema de forma automática, evitando erros operacionais nas elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgoto, estação de tratamento de água e válvulas redutoras de pressão.

Também deverá fixar os requisitos básicos necessários e as demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE quando da execução do sistema de automação, pertencentes ao Sistema de Abastecimento de Água de Caucaia (Unidade de Negócio Bacia Metropolitana – UNBME).

O projeto deverá ser concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade funcional, mesmo em condições de falhas parciais do sistema e deverá ser composto de:

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

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

- Integração dos painéis de automação aos painéis elétricos e de comando de motores existentes;
- Instalação de Eletrodutos e Caminhamento de Cabos, embutidos em alvenaria, aparentes ou envelopados;
- Instalação de Malhas de Aterramento;
- Instalação da Infraestrutura de Comunicação (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;

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- Fornecimento de todos os sistemas operacionais, programa SCADA, aplicativos de baixo e alto nível que atendam ao projeto, assim como suas respectivas licenças de uso;
- Fornecimento de todos os equipamentos que atendam as especificações deste projeto;
- Serviços de engenharia que atendam a solução proposta;
- Modificações para permitir o controle e o monitoramento dos quadros de comando das elevatórias;
- Teste em fábrica de todos os equipamentos;
- Fornecimento de toda a documentação dos equipamentos e dos programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e as licenças dos programas, de forma a permitir a manutenção e possibilidade de novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema;
- Fornecimentos de equipamentos e de peças sobressalentes;
- Treinamentos de manutenção e de operação relativos aos principais equipamentos e programas instalados.

5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O Centro de Controle Operacional (CCO), através de um software SCADA (*Supervisory Control and Data Aquisition*) de Cumbuco, será responsável pelo monitoramento e controle dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Tratamento de Esgoto de Cumbuco em Caucaia-CE.

O software SCADA realizará o controle e monitoramento das elevatórias, das pressões do sistema, controle de nível dos poços de sucção e controle de nível dos reservatórios elevados e apoiado.

5.1 Proteção Contra Surtos de Tensão na Alimentação de Equipamentos e Conexões Externas

- As entradas de força dos Painéis deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de Classes 1 e 2 devidamente aterrados, considerando sistema elétrico do tipo TN-S;
- Todas as portas de comunicação em MODBUS-RTU e ETHERNET, de qualquer equipamento, que se encaminhem pela área externa à sala onde estão instalados os painéis deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- Todas as portas analógicas de I/O das CPU das UTR 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.

5.2 Proteção em Baixa Tensão

A proteção em baixa tensão dos painéis de automação será através de mini disjuntores termomagnéticos de curva B – conforme peças gráficas.

6 ATERRAMENTO

- Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura dos painéis, tubulações e acessórios da instalação elétrica;
- Os painéis de automação, bem como todos os seus equipamentos internos, deverão ser aterrada à malha de aterramento da instalação em baixa tensão, através de conexão equipotencial com a barra de aterramento do Quadro de Distribuição de Luz e Força da sala de painéis elétricos;

7 SUPRIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA (UPS)

- Os Painéis de automação, terão suprimento emergencial de energia através de Fonte Chaveada 250 VAC / 24 VDC / 10 A, Módulo UPS 24 VDC / 20 A, e Módulo de Bateria 24 VDC / 12 Ah, para alimentação dos circuitos dos Controladores Lógico Programáveis, incluindo circuitos de alimentação dos equipamentos de comunicação (rádios modem) e circuitos digitais e analógicos externos para atuadores e instrumentos, respectivamente.

8 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO

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

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

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

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

9 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- As instalações deverão ser executadas consoante ao projeto.
- Os materiais a serem empregados na instalação deverão ser de primeira qualidade, isentos de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.
- Para as instalações internas e externas, os eletrodutos serão em aço ou ferro galvanizado, devidamente aterrados e equipotencializados conforme detalhes das peças gráficas.
- Serão utilizados caixas de passagem de instalação aparente do tipo condulete, em liga de alumínio, sem rosca (fixação do eletroduto através de parafuso).
- Os eletrodutos serão cortados à serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.
- O caminhamento de cabos para o comando das válvulas dos filtros será através de canaleta metálica, conforme peças gráficas.
- Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com tampões bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.
- As instalações de eletrodutos, caixas de passagem e painéis, na parede, deverão ser aparentes.
- As instalações de eletrodutos e caixas de passagem, no solo ou piso, deverão ser embutidas. No caso de eletrodutos encaminhados no solo, a Contratada executará a instalação e o envelopamento em concreto conforme detalhes das peças gráficas.
- Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90º.
- A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de bucha e arruela.
- Antes da enfiação, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.
- Todas as emendas de cabos serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

estanho e conector de pressão (para emenda) por torção isolado. Não será permitida emenda em cabos de sinal.

- Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.
- A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.
- Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.
- As caixas de passagem em concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 15 cm de brita.
- Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

10 PROTEÇÃO

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

11 COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S

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

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

12 PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

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

Os painéis possuirão grau de proteção IP 65 sem ventilação forçada.

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

12.1 Chaparia e Estrutura

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

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

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

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

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

12.2 Acesso e Porta

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

12.3 Acabamento e Pintura

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

12.4 Identificação

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

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

12.5 Arranjo Interno

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

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

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

12.6 Conexões Externas e Terminais

- Todas as conexões externas aos painéis serão realizadas através de réguas de bornes terminais, com separação para interligações com instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação;
- A entrada de energia deverá ter cada fase e neutro protegidos por protetores de surto Classe 1 e Classe 2;
- As Entradas e Saídas Digitais do CLP deverão ser Inter faceadas com o meio externo através de BORNES do tipo Relé de Interface eletromecânico ou óptico;
- As Entradas e Saídas Analógicas do CLP deverão ser Inter faceadas com o meio externo através de Protetores de Surto adequados;
- 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.

13 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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

Todos os painéis serão montados em áreas não classificadas eletricamente.

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

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

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

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

As bitolas serão conforme o especificado a seguir:

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

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

As cores dos cabos serão conforme especificadas a seguir:

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

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

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

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

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

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

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

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

14 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP

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

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

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

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

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

O software a ser utilizado para programação dos CLP´s deverá permitir a realização de toda

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

configuração dos mesmos, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação, realizando a edição de diagramas em ladder, conforme padrão IEC 61131-3 e de tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:

- Controladores de tempo;
- Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- Funções aritméticas simples;
- Comparações lógicas;
- Modificações dos valores dos registros da memória;
- Transferências e deslocamento de dados;
- Procura de valores específicos em uma tabela;
- Comparações entre 2 registros;
- Instruções para examinar e modificar o estado de bits de um registro;
- Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
- Deslocamentos de bits de um registro para a direita e para a esquerda;
- Saltos no programa;
- Sub-rotinas;
- Executar controle PID carregando parâmetros da equação via programa (sendo que deverá possuir bloco especializado para esta função);
- Possibilitar a utilização de qualquer referência interna, tantas vezes forem necessárias;
- Possuir blocos de funções especializadas para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis;
- Permitir o acesso a diversas UTR's conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;
- Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;
- Possuir funções de download e de upload de programas;

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- Possuir rotinas de backup e de restauração de arquivos de uma aplicação;

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

15 SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO

A instalação dos equipamentos especificados faz parte do escopo de fornecimento. O escopo de fornecimento em regime de empreitada por solução técnica e preço global engloba e não se limita aos seguintes serviços:

- Reuniões Técnicas e Comerciais com a equipe da CAGECE;
- Lançamento de cabos de controle e de alimentação elétrica incluindo os seguintes serviços: identificação, fixação e ligação com todos os acessórios de instalação, tais como: terminais, anilhas de identificação, abraçadeiras para chicote, prensa cabos, etc.
- Instalação, montagem, modificação, inspeção e condicionamento de painéis, incluindo suas interligações elétricas com os cabos de alimentação e sinais de campo;
- Montagem, instalação, condicionamento, teste e interligação de todos os instrumentos com emissão de certificados de calibração;
- Especificação técnica de hardware e de software dos itens que deverão compor a solução ofertada;
- Elaboração do projeto executivo e as-built das instalações com desenhos de montagem e fabricação dos equipamentos, devendo seus documentos ser revisados conforme a necessidade;
- Desenvolvimento de Software Aplicativo para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Desenvolvimento de programa aplicativo para a IHM para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Testes de equipamentos em fábrica, quando for o caso;
- Testes de aceitação em campo;
- Partida do sistema e período de operação assistida;
- Documentação de todo equipamento e programa fornecido;

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- Garantia e suporte técnico;
- Certificação de registro no CREA.

16 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 à contratada o fornecimento de máquinas, de bancadas, de equipamentos, de instrumental e de material para completa execução dos serviços contratados. É de exclusiva responsabilidade da contratada, o transporte dos materiais e dos equipamentos por si fornecidos até o local da montagem;
- A contratada deverá fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI) a todos os seus empregados bem como, garantir o uso contínuo durante a permanência no local dos serviços;
- Todo o cabeamento deverá ser subterrâneo através de eletrodutos em PVC rígido e caixas de passagem. No caso da necessidade de utilização de tubulações aparentes, devem ser previamente aprovadas pela fiscalização da obra;
- Todas as ferramentas e os instrumentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela empresa contratada para execução, em quantidade que atenda as necessidades da obra no prazo e qualidade dos serviços.

17 CECOP – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA

O Centro de Controle Operacional (CECOP) deverá ser composto por 2 (dois) Computadores que, de fábrica, serão apropriados para instalação em rack de 19” / 2U, sendo um operando como Servidor e o outro como backup da aplicação.

No computador Servidor serão instaladas as licenças de Servidor e dos Drivers de Comunicação do Software Supervisório, integrando a IHM principal (2 monitores de 19”) para a execução do programa supervisório para supervisão e controle do sistema de

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

automação de Cumbuco. No computador Backup serão instaladas as licenças de Desenvolvimento e de Visualização Remota, para execução remota da aplicação através do acesso ao Servidor. O computador de Backup não será hot standby, mas assumirá o controle da aplicação no caso de falha do computador Servidor, através da transferência manual e temporária das licenças de Servidor e dos Drivers de Comunicação do Servidor principal.

Deverá ser instalados 2 (dois) monitores de 19 polegadas conectados ao servidor, para visualização da aplicação através de 1 (uma) licença de Servidor e 2 (duas) licenças de visualização e controle remoto, ficando uma licença disponível para visualização e controle remoto a partir de outro computador liberado para este fim e conectado à rede corporativa da Cagece.

Os computadores (Servidor e Backup) serão alimentados, cada um, por 1 (um) nobreak de 3000 VA com autonomia mínima de 25 min alimentando uma carga de 700 W. Os nobreaks serão, de fábrica, no padrão para montagem em rack 19” / 2U. As peças gráficas mostram os detalhes básicos da instalação no rack 19”.

O software supervisório será configurado a fim de exibir uma IHM apropriada para a supervisão e o controle de cada processo existente no sistema de automação de Cumbuco.

As especificações mínimas dos computadores (servidor e backup) são apresentadas mais adiante neste projeto, na Folha de Dados. As peças gráficas apresentam detalhes de instalação deles.

A fim de manter a mesma plataforma existente na Cagece, referente às estruturas de dados, comunicação, desenvolvimento de aplicações e gerenciamento de banco de dados, o software supervisório a ser fornecido será o Elipse E3, versão mais atual quando da licitação deste projeto, mínimo de 5.000 TAG’s, com as seguintes licenças: 1 (uma) de Servidor; 1 (uma) de Desenvolvimento; 2 (dois) Drivers de comunicação MODBUS-RTU; 2 (dois) Drivers de comunicação Ethernet; 3 (três) visualização e controle remotos; e (1) 1 (uma) banco de dados (storage). Salienta-se que a Cagece já possui equipes devidamente treinadas no desenvolvimento de aplicações e manutenção no software Elipse E3, não sendo interessante à Cagece a aquisição do uso de outro software supervisório, que exigiria treinamento de equipes de desenvolvimento e manutenção, e integração de uma plataforma de supervisão diversa à existente.

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

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

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 e os aplicativos de supervisão desenvolvidos pelo Proponente.

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

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

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 ASSISTÊNCIA E SUPORTE TÉCNICO

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

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

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- 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 de montagem da automação, devendo ser aprovado pela equipe de fiscalização antes da sua montagem. Após aprovação em caráter definitivo, de toda documentação, a empresa executora deverá

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

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).

22.1 Treinamento

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

Outras considerações sobre os treinamentos:

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

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

O treinamento a ser ministrado deve possibilitar à equipe técnica da EMPRESA tornar-se autossuficiente na instalação, na configuração, na operação, na manutenção e na expansão de todo o hardware e software ofertados. O treinamento deve abranger o conhecimento dos módulos eletrônicos e dos programas e será constituído de aulas expositivas e práticas. A PROPONENTE deverá utilizar diversos recursos, como projetores e deverá utilizar equipamentos similares aos utilizados na presente automação, de modo que os treinamentos serão, essencialmente, práticos e focados nas soluções aplicadas.

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

- Descrição funcional e operacional detalhada do Painel de automação;

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- Utilização do terminal de programação e carregador de programas do CLP utilizado;
- Descrição técnica do sistema e equipamentos;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção corretiva.

23 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE SERVIÇOS DE PROJETO, SOFTWARES E PROGRAMAS

23.1 Projeto Executivo

Será de responsabilidade do Contratada, a elaboração e fornecimento do Projeto Executivo do Sistema de Automação do SAA de Cumbuco, 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; Switches; Fontes; UPS; Baterias; Protetores de Surto (Entrada de Energia, Rede Ethernet, Sinais Analógicos, e Saída RF); Relés de Interface; Instrumentação de Processo (Medidores de Pressão e 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.

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

- Revisão e ajustes das Plantas de Disposição da Instrumentação Analítica do Laboratório da ETA, de acordo com o modelo dos Instrumentos a serem fornecidos pela Contratada.

23.2 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 softwares, programas e licenças de uso de software (este último, se necessário) integrantes do Sistema (Software e Programa Supervisório, e Softwares e Programas das CPU das UTR's) 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.

23.3 Configuração

Define-se CONFIGURAÇÃO, ao Inter ligamento 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.

23.4 Comissionamento

Define-se CONFIGURAÇÃO, ao Inter ligamento 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.

Eng.º. Marcos Leno F. Pompeu
CREA: 061340412-2
GPROJ - CAGECE

ART

24 ART

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

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20210786986

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA, ESPECIALIZAÇÃO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

RNP: **0613404122**
Registro: **53779CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**
RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030 Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **AEROPORTO**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 7.461,84** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030 Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **VILA UNIÃO**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60422901**
Data de Início: **04/05/2021** Previsão de término: **04/08/2021** Coordenadas Geográficas: **-3.771640, -38.535545**
Finalidade: **Saneamento básico** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração	Quantidade	Unidade
3 - Anteprojeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > SISTEMAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO E FABRICAÇÃO > DE SISTEMA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO > #13.4.1.1 - DE PROCESSOS	1,00	un
3 - Anteprojeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > CONTROLE LÓGICO PROGRAMÁVEL > #13.3.1 - DE CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP	1,00	un
3 - Anteprojeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > SISTEMAS DE MANUFATURA > #13.6.3 - DE REDES DE COMUNICAÇÃO INDUSTRIAL	1,00	un
3 - Anteprojeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE EQUIPAMENTOS > #13.7.1 - DE MÁQUINAS DE OPERAÇÃO AUTÔNOMA	1,00	un

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

5. Observações

ANTEPROJETO DA AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CUMBUCO NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 13 de maio de 2021
Local data

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU - CPF: 549.010.813-49

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **12/05/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8214671914**