

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Aquiraz - CE

Projeto de Automação da Estação Elevatória EEE, RAP
e ETE, pertencente ao Sistema de de Tratamento de
Esgoto do Porto das Dunas - CE

VOLUME III
Projeto de Automação

Cagece

DEZEMBRO/2021



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Projeto de Automação da Estação Elevatória EEE, RAP e ETE, pertencente ao Sistema de Tratamento de Esgoto do Porto das Dunas em Aquiraz-CE

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng. Raul Marchesi de Camargo Neves

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng. Antônio Agnaldo Araújo Mendes

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Eletricista

Eng. Marcos Leno Ferreira Pompeu

Desenhos

Roberto Pinheiro Sampaio

Edição

Patrícia Rodrigues da Silva

Rafaela da Costa Viana

Arquivo Técnico

Patrícia dos Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

I - SUMÁRIO

1	JUSTIFICATIVA	6
2	OBJETIVO.....	7
3	ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO	7
4	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	8
5	CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA	8
5.1	DADOS GERAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO	8
5.1.1	EEE.....	8
5.1.2	RAP	9
5.1.3	ETE.....	9
6	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	9
7	TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	10
7.1	REDE DE COMUNICAÇÃO MULTI-PONTO.....	10
7.2	UNIDADES TERMINAIS REMOTAS	10
7.2.1	Unidade Terminal Remota (UTR-01)	10
7.2.2	Unidade Terminal Remota (UTR-02)	12
7.2.3	Unidade Terminal Remota (UTR-03)	13
8	SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-01.....	14
8.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	14
8.2	DESCRITIVO OPERACIONAL	14
8.2.1	Conjunto Motor Bomba da EEE-01 (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04) 14	
8.2.1	Conjunto Motor Bomba do Soprador (SPR-01-01).....	16
8.2.2	Conjunto Motor Bomba de Sucção (SUC-01-01)	17
8.2.3	Conjunto Motor Bomba de Sucção do Biofiltro (BIO-01-01, BIO-01-02).....	17
8.2.4	Conjunto Motor Bomba do Sucção do Concentrador de Areia (CON-01-01)	18
8.2.5	Motor Bomba da Caixa de areia (CX-01-01)	19
8.2.6	Grade Mecanizada Fina (GRMC-01-01).....	19
8.2.7	Grade Mecanizada Grossa (GRMC-01-02).....	20
9	SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-02.....	20
9.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	20
9.2	DESCRITIVO OPERACIONAL	21

9.3	RESERVATÓRIO APOIADO - RAP	21
10	SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-03.....	22
10.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	22
10.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL - IHM.....	22
11	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO.....	23
11.1	EEE – (UTR-01) – RAP – (UTR-02).....	23
11.2	ETE – (UTR-03) – RAP – (UTR-02).....	24
11.3	VISÃO GERAL DO SISTEMA.....	25
12	MONTAGEM ELÉTRICA	25
13	ATERRAMENTO	26
14	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO.....	27
15	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	27
16	PROTEÇÃO.....	29
17	COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S.....	29
18	SISTEMA IRRADIANTE	29
19	PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS.....	29
19.1	CHAPARIA E ESTRUTURA	30
19.2	ACESSO E PORTA	30
19.3	ACABAMENTO E PINTURA	30
19.4	IDENTIFICAÇÃO.....	30
19.5	ARRANJO INTERNO.....	31
20	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	31
21	ATERRAMENTO	32
22	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP	32
23	SISTEMA DE FORNECIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA UPS	34
24	INTERFACE HOMEM MÁQUINA - IHM	34
24.1.1	Descrição das Telas da IHM.....	34
24.1.2	Apresentação	35
24.1.3	Menu Principal.....	35
24.1.4	Visão Geral do Sistema	35

24.1.5	Tela de Histórico de Alarmes	36
24.1.6	Tela de Login/Logout	36
24.1.7	Tela de Medições Individuais	36
24.1.8	Tela de Senhas e Cadastros	36
25	SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO	37
26	CONDIÇÕES GERAIS.....	38
27	TESTES.....	39
28	GARANTIA.....	39
29	ASSISTENCIA E SUPORTE TÉCNICO.....	40
30	CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO.....	40
31	DOCUMENTAÇÃO.....	41
31.1	TREINAMENTO.....	42
32	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....	45
32.1	PAINEL DA AUTOMAÇÃO	45
32.2	CONTROLE LÓGICO PROGRAMÁVEIS - CLP	45
32.3	FOLHA DE DADOS DOS EQUIPAMENTOS.....	46
32.3.1	Mini-Disjuntores Termomagnéticos	46
32.3.2	Painel Elétrico	46
32.3.3	Dispositivo de Proteção Contra Surtos.....	46
32.3.4	Tomadas.....	47
32.3.5	Fonte de Alimentação.....	47
32.3.6	Relé de Interface.....	47
32.3.7	Transmissor de Nível Ultrassônico	48
32.3.8	Controlador Lógico Programável - CLP	48
32.3.9	Cartões de Expansão Do CLP	49
32.3.10	Rádio-Modem	50
32.3.11	Antena Yagi.....	50
32.3.12	Guia de Onda de Rádio (Cabo Coaxial)	51
33	MEMÓRIA DE CÁLCULO	53
34	ART	63



Memorial Descritivo de Automação

1 JUSTIFICATIVA

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

É neste ponto onde se justifica a utilização de sistemas de telemetria para supervisão de sistemas de tratamento de esgoto. O sistema de telemetria é formado pela unidade terminal remota UTR-01 localizada na estação elevatória de esgoto EEE, unidade terminal remota UTR-02 localizada no reservatório apoiado RAP e unidade terminal remota UTR-03 localizada na estação de tratamento de esgoto ETE do SES do Porto das Dunas em Aquiraz-CE. As UTRs deverão ser capazes de monitorar as principais grandezas envolvidas no processo e de realizar o envio dessas informações para as IHMs instaladas na elevatória de esgoto e estação de tratamento de esgoto.

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

Na estação elevatória de esgoto, reservatório apoiado e na estação de tratamento de esgoto do Porto das Dunas em Aquiraz-CE, faz-se necessário para melhoria do controle operacional, a implantação de um sistema de telemetria que realize o monitoramento dos motores instalados, níveis dos poços, e demais variáveis utilizadas no processo.

O sistema de telemetria utilizará o rádio na topologia de comunicação. Tal implantação deve-se principalmente à distância entre as instalações, o que inviabiliza o comando manual do sistema.

2 OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientações básicas destinadas à elaboração do projeto de automação da elevatória de esgoto e do reservatório apoiado do Porto das Dunas em Aquiraz-CE.

O objetivo do projeto de automação é de proporcionar a monitoração e controle de funcionamento dos motores existentes na EEE de acordo com o nível monitorado do reservatório apoiado RAP. O monitoramento dos motores e sensores de nível será realizado através de interface homem máquina instalada na EEE, ETE e pelo Centro de Controle Operacional de Fortaleza – CECOE a partir das informações recebidas via rádio das UTRs instaladas na elevatória EEE e RAP.

3 ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO

Este documento foi elaborado de forma a apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a garantir continuidade e a funcionalidade do sistema de forma automática, evitando assim erros operacionais nas elevatórias de esgoto pertencentes ao macrossistema.

Também fixa os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE quando da execução do sistema de automação da EEE, RAP e ETE do SES do Porto das Dunas em Aquiraz-CE, pertencentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza (Unidade de Negócio Bacia Metropolitana – UNBME).

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

- Memorial Descritivo do Sistema de Automação;
- Especificação Técnica do Sistema de Automação;
- Memória de Cálculo;
- Orçamento;
- Peças Gráficas.

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

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

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

4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

- A empresa responsável pela implementação do sistema de automação terá como escopo mínimo os seguintes itens:
- Elaboração do projeto executivo;
- “as built” do sistema de automação atendendo todas as especificações deste projeto;
- Fornecimento 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 de que atendam a solução proposta;
- Modificações para permitir o controle e monitoramento dos quadros de comando das elevatórias;
- Teste em fábrica de todos os equipamentos;
- Fornecimento de toda a documentação dos equipamentos e programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e licenças dos programas, de forma a permitir a manutenção e possibilitar novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema;
- Fornecimentos de equipamentos e peças sobressalentes;
- Treinamentos de manutenção e operação relativos aos principais equipamentos e programas instalados.

5 CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA

5.1 Dados Gerais do Sistema de Tratamento de Esgoto

5.1.1 EEE

Localizada em Av. Dos Oceanos S/Nº, SES do Porto das Dunas, Aquiraz – CE, Coordenadas Geográficas 24M (567829.00 mE; 9574423.00 mS), é responsável pelo tratamento de esgoto.

A estação de tratamento de esgoto ETE é composta por:

EEE-01 – estação elevatória de esgoto contendo 04 conjuntos motor bomba de 130 CV, sendo 03 ativos e 01 reserva;

Soprador – possui 03 conjuntos motor bomba de 10 CV;

Bomba de Sucção – possui 01 conjunto motor bomba de 1,0 CV;

Bomba Biofiltro – possui 02 conjuntos motor bomba de 1,0 CV;

Concentrador de Areia – possui 01 conjunto motor bomba de 1,0 CV;

Caixa de Areia – possui 01 conjunto motor bomba de 3,0 CV;

Grade Mecanizada Fina – retira do esgoto detritos de pequenas dimensões. possui 01 conjunto motor bomba de 1,5 CV;

Grade Mecanizada Grossa – retira do esgoto detritos de pequenas dimensões. possui 01 conjunto motor bomba de 3 CV;

5.1.2 RAP

Localizado na Rua Baía de Guanabara S/Nº, em Aquiraz – O reservatório apoiado armazena esgoto recalçado pela estação elevatória de esgoto EEE e envia por gravidade para a estação de tratamento de esgoto ETE.

5.1.3 ETE

Localizada em Av. José Nicodemos Assunção S/Nº, SES, Aquiraz – CE, Coordenadas Geográficas 24M (567385.00 mE; 9567146.00 mS), é responsável pelo tratamento de esgoto. Recebe por gravidade o esgoto do reservatório apoiado.

6 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema de automação deverá realizar o controle automático de acionamento das elevatória de esgoto, controle de nível dos poços de sucção e o monitoramento

O sistema de automação deverá realizar o controle automático de acionamento das elevatória de esgoto, controle de nível dos poços de sucção e o monitoramento do sistema de tratamento de esgoto, através de IHM's instaladas na estação elevatória de esgoto e estação de tratamento de esgoto em Aquiraz-CE.

O controle de acionamento via rádio das elevatórias deverá garantir que não ocorra extravasamento nos poços de sucção reservatório apoiado. O estado de funcionamento dos motores deverão ser monitorados localmente através das IHMs instaladas nos painéis das UTRs.

7 TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

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

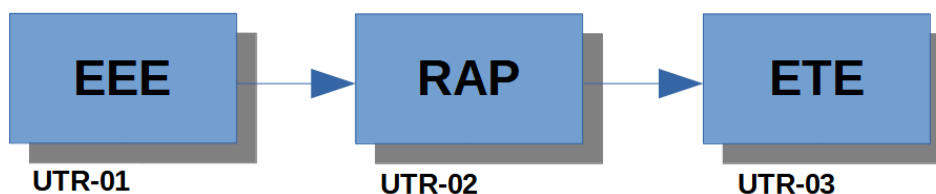


Figura 01 – Fluxograma do SES de Porto das Dunas

7.1 Rede de Comunicação Multi-Ponto

Essa rede será formada pelas unidades terminal UTR-01(localizada na EEE), UTR-02(localizada no RAP) e unidade terminal remota UTR-03(localizada na ETE). O protocolo utilizado pelas UTRs será o MODBUS-RTU.

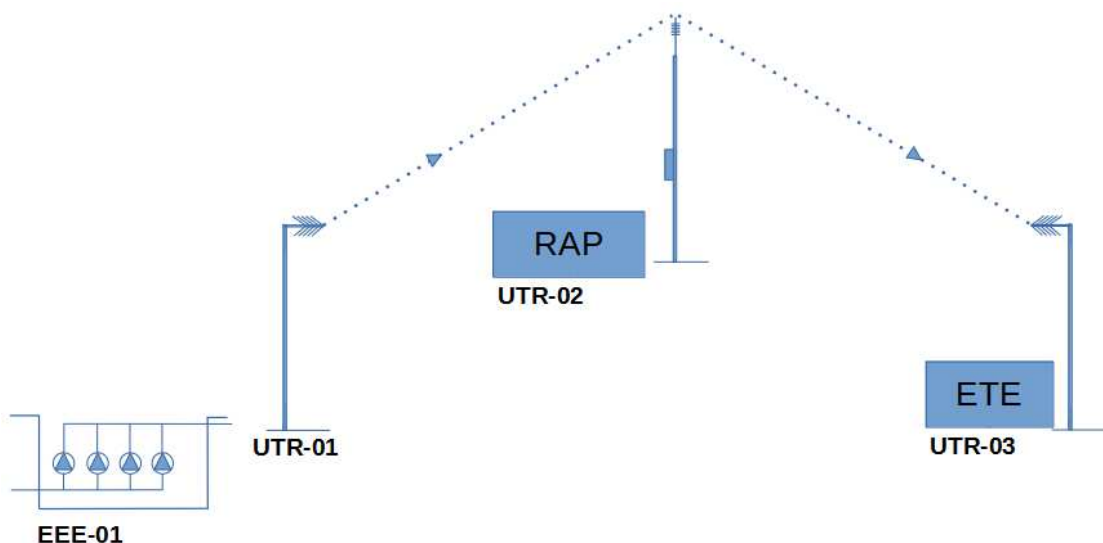


Figura 02 – Topologia do sistema de comunicação do Porto das Dunas

7.2 Unidades Terminais Remotas

7.2.1 Unidade Terminal Remota (UTR-01)

Unidade terminal remota UTR-01, localizada no interior do terreno da estação elevatória de esgoto no SES do Porto das Dunas será responsável por:

- 7.2.1.1 Controle de nível do poço de sucção localizado (LT-01), através do controle local dos conjuntos motor bomba da elevatória EEE (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);
- 7.2.1.2 Controle a distância do nível do reservatório RAP, através do controle local dos conjuntos motor bomba da elevatória EEE (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03);
- 7.2.1.3 Monitoração do nível do poço de sucção (LT-01-01);
- 7.2.1.4 Monitoração da vazão da calha parshall (LT-01-02);
- 7.2.1.5 Monitoração à distância do nível do reservatório apoiado RAP (LT-02-01);
- 7.2.1.6 Monitoração do estado de funcionamento dos centros de comando de motores;
- 7.2.1.7 Monitoração do estado de funcionamento do soprador;
- 7.2.1.8 Monitoração do estado de funcionamento da bomba de sucção;
- 7.2.1.9 Monitoração do estado de funcionamento do concentrador de areia;
- 7.2.1.10 Monitoração do estado de funcionamento da caixa de areia;
- 7.2.1.11 Monitoração do estado de funcionamento da grade mecanizada fina;
- 7.2.1.12 Monitoração do estado de funcionamento da grade mecanizada grossa;
- 7.2.1.13 Monitoração do sensor de intrusão instalado no painel da UTR;

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

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-01	
Localização	ETE, 24M (567829.00 m E, 9574423.00 m S)
Tipo de Antena	Yagi
Instalação da Antena	Instalada em poste de 11 metros
Direção da Antena	UTR-01
Tipo de Unidade	Mestre
Variáveis monitoradas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível do poço de sucção (LT-01-01); - Nível do reservatório apoiado RAP; - Vazão da Calha Parshall; - Estado de funcionamento dos conjunto motor bomba da elevatória EEE(CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04); - Estado de funcionamento dos sopradores (SPR-01); - Estado de funcionamento da bomba de sucção (SUC-01); - Estado de funcionamento do concentrador de areia (CON-01); - Estado de funcionamento da caixa de areia(CXAR-01); - Estado de funcionamento da grade mecanizada fina (GRMC-01-1); - Estado de funcionamento da grade mecanizada grossa (GRMC-01-02); - Grandezas elétricas dos CCM's existentes; - Estados do sensor de intrusão instalado no painel;
Variáveis controladas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível do poço de sucção localizado na ETE; - Nível dos tanques de decantação; - Acionamento local dos conjuntos motor bomba da estação elevatória de esgoto EEE (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);

Tabela 01– Unidade terminal remota UTR-01

7.2.2 Unidade Terminal Remota (UTR-02)

Unidade terminal remota UTR-02, localizada no interior do terreno do reservatório apoiado RAP do SES do Porto das Dunas, será responsável por:

7.2.2.1 Controle de nível do reservatório apoiado (LT-02-01), através do controle remoto dos conjuntos motor bomba da elevatória de esgoto EEE(CMB-01-

01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);

7.2.2.2 Monitoração do nível do reservatório apoiado (LT-02-01);

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-02	
Localização	RAP, 24M (567706.00 m E, 9573111.00 m S)
Tipo de Antena	Omni
Instalação da Antena	Instalada em poste de 11 metros
Direção da Antena	Fixa
Tipo de Unidade	Escravo
Variáveis monitoradas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível do reservatório apoiado (LT-02-01) ; - Nível alto e baixo do reservatório apoiado (LS-01-01); - Estado do sensor de intrusão do painel da UTR.
Variáveis controladas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível do reservatório apoiado através do controle remoto à distância dos conjuntos motor bomba da elevatória de esgoto;

Tabela 02– Unidade terminal remota UTR-02

7.2.3 Unidade Terminal Remota (UTR-03)

Unidade terminal remota UTR-03, localizada no interior do terreno da estação de tratamento de esgoto ETE de Aquiraz-CE será responsável por:

7.2.3.1 Monitoração do estado de funcionamento da estação elevatória de esgoto EEE localizada no Porto das Dunas;

7.2.3.2 Monitoração do nível do reservatório apoiado localizado no Porto das Dunas;

7.2.3.3 Alarmes de defeito de funcionamento dos centro de comando de motores da elevatória de esgoto EEE;

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-03	
Localização	RAP, 24M (567385.00 m E, 9567146.00 m S)
Tipo de Antena	Yagi
Instalação da Antena	Instalada em poste de 11 metros

Direção da Antena	UTR-02
Tipo de Unidade	Escravo
Variáveis monitoradas	<ul style="list-style-type: none"> - Nível do reservatório apoiado (LT-02-01) ; - Nível alto e baixo do reservatório apoiado (LS-01-01); - Estado de funcionamento da estação elevatória de esgoto do Porto das Dunas; - Estado do sensor de intrusão do painel da UTR.
Variáveis controladas	-

Tabela 03– Unidade terminal remota UTR-03

8 SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-01

8.1 Descrição do Sistema

O painel da UTR-01 (instalado na região interna da EEE) em Porto das Dunas em Aquiraz-CE) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de UPS (especificados na Folha de Dados) – dispositivos estes necessários para o perfeito desempenho do sistema. Faz-se necessário à instalação de um sistema irradiante (antena direcional do tipo Yagi) montada sobre poste com altura de 11 m e detalhada nas peças gráficas, para realizar a comunicação via rádio. O perfil de rádio enlace deverá ser elaborado pela empresa contratada a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS). Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os perfis de rádio enlace elaborados, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

8.2 Descritivo Operacional

8.2.1 Conjunto Motor Bomba da EEE-01 (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04)

8.2.1.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

local, não poderá ser comandado pelo telecomando da UTR-01. A proteção contra funcionamento a vazio deverá permanecer nesse modo de operação.

8.2.1.2 Funcionamento no modo AUTOMÁTICO

No modo Automático (chave comutadora de modo de operação na posição Automático), o conjunto motor bomba que estiver com o seu painel elétrico no modo automático será acionado quando for detectado um nível alto e desligado quando for detectado um nível baixo. A proteção contra funcionamento a vazio deverá permanecer nesse modo de operação.

8.2.1.3 Funcionamento no modo REMOTO

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

Controle local dos CMB's da EEE-01 (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04	Inversor de Frequência	- Comando Liga-desliga; - Controle de Velocidade	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito; -Indicação de velocidade;
LT-01-01	Transmissor de nível instalado no poço de sucção da EEE.	- Nível máximo do poço de sucção habilita o funcionamento do conjunto motor bomba(CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04); - Nível mínimo do poço de sucção desabilita o funcionamento do conjunto motor bomba(CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);	- Indicação e registro de nível instantâneo;
LT-01-02	Transmissor		- Medição da vazão da

	de nível instalado na calha parshall.		entrada;
LT-02-01	Transmissor de nível instalado no reservatório apoiado RAP.	- Nível máximo reservatório apoiado desabilita o funcionamento do conjunto motor bomba(CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04); - Nível mínimo do reservatório apoiado habilita o funcionamento do conjunto motor bomba(CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);	- Indicação e registro de nível instantâneo;

Tabela 04 – Descritivo operacional

8.2.1 Conjunto Motor Bomba do Soprador (SPR-01-01)

8.2.1.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.1.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local dos sopradores da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local dos CMB's do Soprador (SPR-01-01-SPR-01-03)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
SPR-01-01,	Partida por	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de

SPR-01-02, SPR-01-03	soft-starter		ligado/desligado; - Indicação de defeito;
-------------------------	--------------	--	----------------------------------------------

Tabela 05 – Descritivo operacional

8.2.2 Conjunto Motor Bomba de Sucção (SUC-01-01)

8.2.2.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.2.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local da bomba de sucção da caixa de areia da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local dos CMB's do Poço de Sucção (SUC-01-01)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
SUC-01	Partida por soft-starter	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito;

Tabela 06 – Descritivo operacional

8.2.3 Conjunto Motor Bomba de Sucção do Biofiltro (BIO-01-01, BIO-01-02)

8.2.3.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.3.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local da bomba de

sucção do biofiltro da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local dos CMB's da bomba do Biofiltro (BIO-01-01, BIO-01-02)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
BIO-01-01, BIO-01-02	Partida por soft-starter	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito;

Tabela 07 – Descritivo operacional

8.2.4 Conjunto Motor Bomba do Sucção do Concentrador de Areia (CON-01-01)

8.2.4.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.4.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local do concentrador de areia da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local dos CMB's da bomba do Concentrador de Areia (CON-01-01)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
CON-01-01	Partida por soft-starter	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito;

Tabela 08 – Descritivo operacional

8.2.5 Motor Bomba da Caixa de areia (CX-01-01)

8.2.5.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.5.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local do conjunto motor da caixa de areia da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local dos CMB's da bomba da Caixa de Areia (CX-01-01)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
CX-01-01	Partida por soft-starter	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito;

Tabela 09 – Descritivo operacional

8.2.6 Grade Mecanizada Fina (GRMC-01-01)

8.2.6.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.6.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local da grade mecanizada fina da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local da Grade Mecanizada Fina (GRMC-01-01)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
GRMC-01-01	Partida por soft-starter	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito;

Tabela 10 – Descritivo operacional

8.2.7 Grade Mecanizada Grossa (GRMC-01-02)

8.2.7.1 Funcionamento no modo LOCAL

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

8.2.7.2 Funcionamento no modo REMOTO

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento local da grade mecanizada grossa da EEE, através de comando recebido da IHM instalada no painel da UTR-01.

Controle local da Grade Mecanizada Grossa (GRMC-01-02)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
GRMC-01-02	Partida por soft-starter	- Comando Liga-desliga;	- Indicação de ligado/desligado; - Indicação de defeito;

Tabela 11 – Descritivo operacional

9 SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-02

9.1 Descrição do Sistema

O painel da UTR-02 (instalado na região interna do reservatório apoiado) no SES do Porto da Dunas) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de UPS (especificados na Folha de Dados) – dispositivos estes necessários para o perfeito desempenho do sistema. Faz-se necessário a instalação de um sistema irradiante (antena

direcional do tipo Omni) montada sobre poste com altura de 11 m e detalhada nas peças gráficas, para realizar a comunicação via rádio. O perfil de rádio enlace deverá ser elaborado pela empresa contratada a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS). Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os perfis de rádio enlace elaborados, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

9.2 Descritivo Operacional

9.3 Reservatório Apoiado - RAP

O painel UTR-02 será responsável pelo monitoramento do nível do reservatório apoiado através de sensor ultrassônico.

O conjunto motor bomba da elevatória de esgoto deverá ligar quando o nível do reservatório apoiado estiver no mínimo e desligar quando estiver no máximo.

Reservatório Apoiado - RAP			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
LT-01-01	Transmissor de nível instalado no reservatório apoiado	- Nível mínimo do poço de sucção habilita o funcionamento do conjunto motor bomba (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04); - Nível máximo do poço de sucção habilita o funcionamento do conjunto motor bomba (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);	- Indicação e registro de nível instantâneo;
LS-02-01	Sensor de nível instalado no reservatório apoiado	- Nível mínimo do poço de sucção habilita o funcionamento do conjunto motor bomba (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04); - Nível máximo do poço de	- Indicação e registro de nível instantâneo;

		sucção habilita o funcionamento do conjunto motor bomba (CMB-01-01, CMB-01-02, CMB-01-03 e CMB-01-04);	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabela 12 – Descritivo operacional

10 SISTEMA CONECTADO AO PAINEL DA UTR-03

10.1 Descrição do Sistema

O painel da UTR-03 (instalado na região interna do estação de tratamento de esgoto no SES de Aquiraz-CE) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de UPS (especificados na Folha de Dados) – dispositivos estes necessários para o perfeito desempenho do sistema. Faz-se necessário a instalação de um sistema irradiante (antena direcional do tipo Yagi) montada sobre poste com altura de 11 m e detalhada nas peças gráficas, para realizar a comunicação via rádio. O perfil de rádio enlace deverá ser elaborado pela empresa contratada a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS). Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os perfis de rádio enlace elaborados, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

10.2 Descritivo Operacional - IHM

Os estados de funcionamento dos motores e o nível dos reservatórios existentes na estação elevatória de esgoto e reservatório apoiado, deverão ser monitorados através da interface homem máquina IHM instalada no painel da UTR-03.

11 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

11.1 EEE – (UTR-01) – RAP – (UTR-02)

Enlace

Editar Visualizar Inverter

Azimute=185,28°	Ângulo de elevação=2,273°	Espaço livre até 1,02km	Pior Fresnel=1,5F1	Distância=1,32km
Espaço Livre=94,1 dB	Obstrução=0,4 dB TR	Urbano=0,0 dB	Floresta=0,0 dB	Estatísticas=6,6 dB
Atenuação=101,0dB	Campo E=81,9dBµV/m	Nível Rx=-46,0dBm	Nível Rx=1118,29µV	Rx relativo=61,0dB

Transmissor

Função: EEE

Nome do sistema Tx: RD 900 Mhz - Yagi - 17dBi

Potência Tx: 1 W / 30 dBm

Perda de linha: 0,5 dB

Ganho de antena: 17 dBi / 14,8 dBd

Potência irradiada: EIRP=44,67 W / ERP=27,24 W

Altura da antena (m): 11

Receptor

Função: RESERVATÓRIO

Nome do sistema Rx: RD 900 Mhz - Omni - 9dBi

Campo E requerido: 20,94 dBµV/m

Ganho de antena: 9 dBi / 6,8 dBd

Perda de linha: 0,5 dB

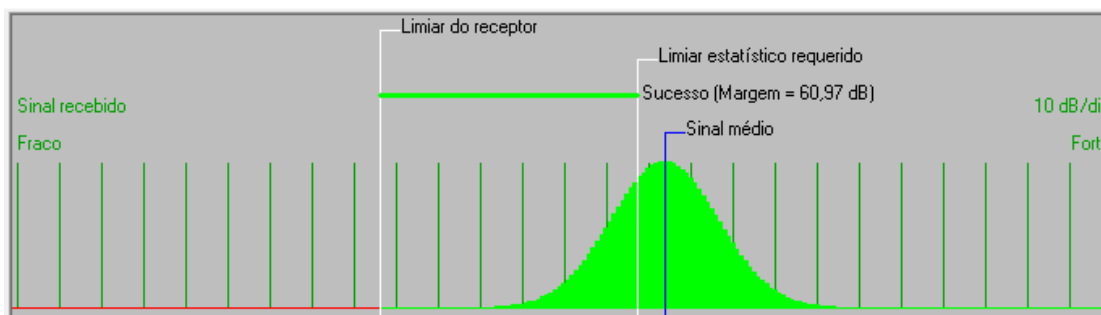
Sensibilidade do Rx: 1µV / -107 dBm

Altura da antena (m): 11

Rede: Porto das Dunas

Frequência (MHz): Mínimo 902, Máximo 928

Distância entre EEE e RESERVATÓRIO é 1,3 km (0,8 milhas)
 Azimute do Norte Verdadeiro = 185,28°, Azimute do Norte Magnético = 206,21°, ângulo de elevação = 2,2728°
 Variação de altitude é 56,1 m
 Modo de propagação é linha de visada, espaço livre mínimo 1,5F1 a 1,0km
 Frequência média é 915,000 MHz
 Espaço Livre = 94,1 dB, Obstrução = 0,4 dB TR, Urbano = 0,0 dB, Floresta = 0,0 dB, Estatísticas = 6,6 dB
 Perda total de propagação é 101,0 dB
 Ganho do sistema de EEE até RESERVATÓRIO é 162,0 dB (yagi.ant em 185,3 °2,27° ganho=17,0 dBi)
 Ganho do sistema de RESERVATÓRIO a EEE é 162,0 dB
 Pior recepção é 61,0 dB sobre o sinal necessário a encontrar
 70,000% de situações



11.2 ETE – (UTR-03) – RAP – (UTR-02)

Enlace ×

Editar Visualizar Inverter

Azimute=2,86°	Ângulo de elevação=0,410°	Espaço livre até 5,45km	Pior Fresnel=0,2F1	Distância=5,97km
Espaço Livre=107,1 dB	Obstrução=3,9 dB TR	Urbano=0,0 dB	Floresta=0,0 dB	Estatísticas=6,6 dB
Atenuação=117,6dB	Campo E=65,3dBµV/m	Nível Rx=-62,6dBm	Nível Rx=165,33µV	Rx relativo=44,4dB

Transmissor

Função: ETE

Nome do sistema Tx: RD 900 Mhz - Yagi - 17dBi

Potência Tx: 1 W (30 dBm)

Perda de linha: 0,5 dB

Ganho de antena: 17 dBi (14,8 dBd)

Potência irradiada: EIRP=44,67 W (ERP=27,24 W)

Altura da antena (m): 11

Receptor

Função: RESERVATÓRIO

Nome do sistema Rx: RD 900 Mhz - Omni - 9dBi

Campo E requerido: 20,94 dBµV/m

Ganho de antena: 9 dBi (6,8 dBd)

Perda de linha: 0,5 dB

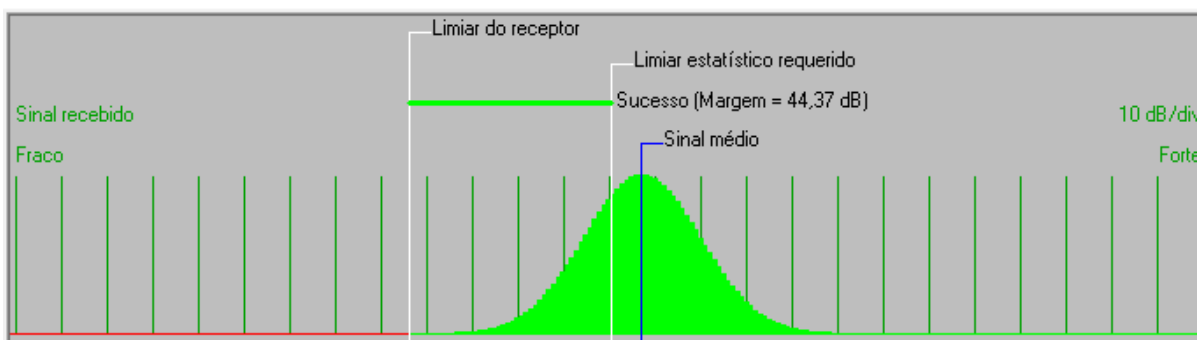
Sensibilidade do Rx: 1µV (-107 dBm)

Altura da antena (m): 11

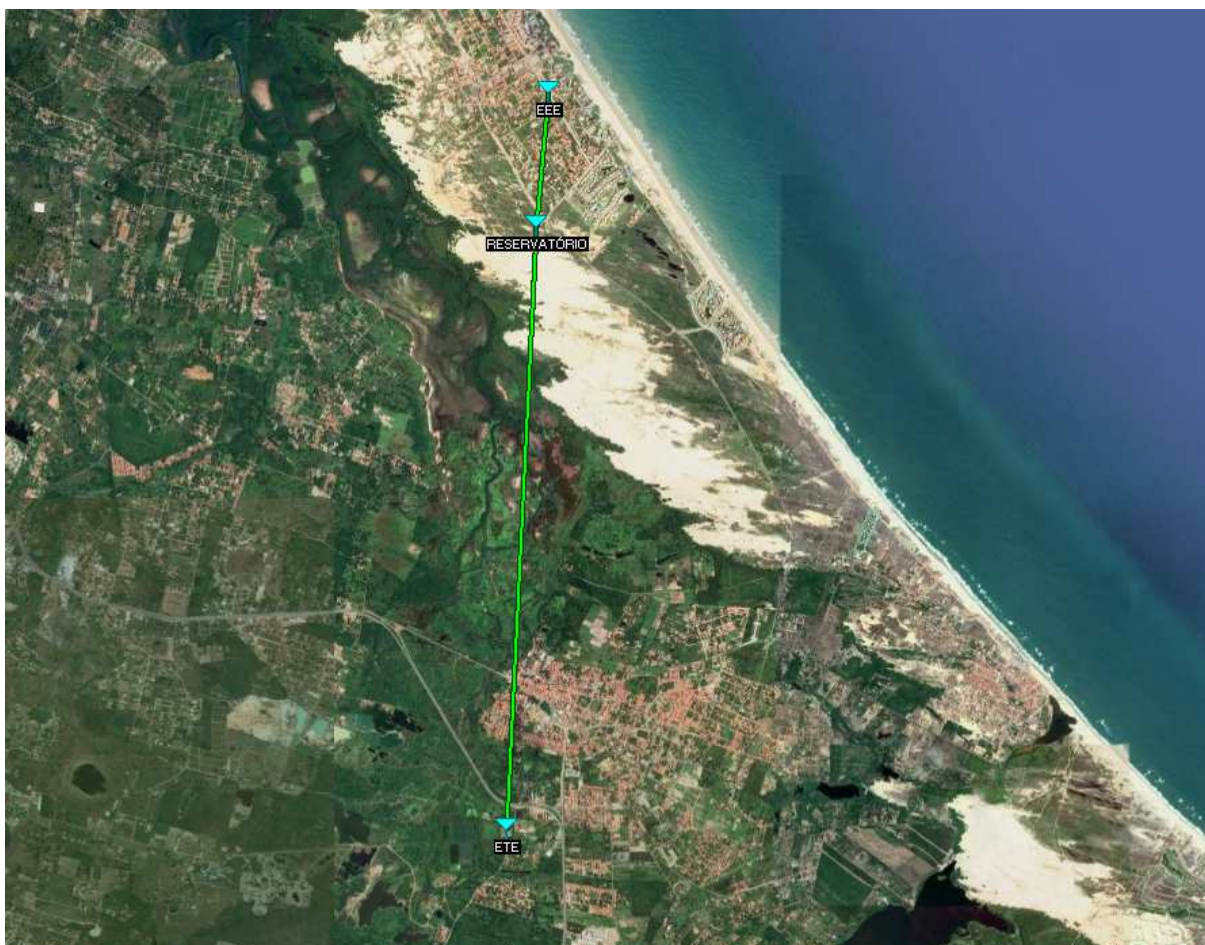
Rede: Porto das Dunas

Frequência (MHz): Mínimo 902, Máximo 928

Distância entre ETE e RESERVATÓRIO é 6,0 km (3,7 miles)
 Azimute do Norte Verdadeiro = 2,86°, Azimute do Norte Magnético = 23,81°, ângulo de elevação = 0,4105°
 Variação de altitude é 64,2 m
 Modo de propagação é linha de visada, espaço livre mínimo 0,2F1 a 5,4km
 Frequência média é 915,000 MHz
 Espaço Livre = 107,1 dB, Obstrução = 3,9 dB TR, Urbano = 0,0 dB, Floresta = 0,0 dB, Estatísticas = 6,6 dB
 Perda total de propagação é 117,6 dB
 Ganho do sistema de ETE até RESERVATÓRIO é 162,0 dB (yagi.ant em 2,9 °0,41° ganho= 17,0 dBi)
 Ganho do sistema de RESERVATÓRIO a ETE é 162,0 dB
 Pior recepção é 44,4 dB sobre o sinal necessário a encontrar
 70,000% de situações



11.3 Visão Geral do Sistema



As UTR's UTR-01 e UTR-03 deverá possuir radio enlace com a UTR-02 localizada no reservatório apoiado. Além disso, deverá existir um rádio enlace com Centro de Controle da CAGECE - CECOE. O perfil de rádio enlace deverá ser elaborado pela empresa contratada a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS). Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os perfis de rádio enlace elaborados, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

12 MONTAGEM ELÉTRICA

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

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

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

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

13 ATERRAMENTO

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

Todas as malhas deverão ser interligadas.

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

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

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

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

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

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

14 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO

No que diz respeito a Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), faz parte do escopo desta especificação o SPDA, tipo Franklin, a ser instalado no topo dos postes do sistema de comunicação do Porto das Dunas. O SPDA deverá ser instalado conforme peças gráficas.

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

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

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

15 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações deverão ser executadas consoante esta especificação.

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

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

Os eletrodutos serão de PVC rígido correndo embutidos nas paredes ou pisos, excetuando-se os casos em que estiveram conectados aos CCM's – Centro de Controle de Motores,

onde deverão emergir do piso acabado paralelamente às paredes de alvenaria e fixos a estas por presilhas metálicas.

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

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

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidas nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede rebocando, em seguida, para dar acabamento.

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

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

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

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

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

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

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.

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

Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

16 PROTEÇÃO

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

17 COMUNICAÇÃO ENTRE AS UTR'S

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

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

18 SISTEMA IRRADIANTE

Deverá ser empregada antena direcional do tipo Yagi, para realizar o enlace de rádio entre as UTR's, UTR-01 e UTR-03 com a UTR-02 e com a UTR localizada no CECO, de forma a permitir o monitoramento a distância das elevatórias de esgoto. As antenas deverão estar alinhadas para obterem o melhor rendimento e preferencialmente em visada direta.

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

Com as coordenadas dos locais de instalação das UTR's, constatamos que a antena das UTR's UTR-01, UTR-02 e UTR-03 deverão ser instaladas sobre poste de 11m. Porém, essa informação deverá ser confirmada, quando ocorrer os testes de rádio enlace, e, se for necessário, deverá ser indicado outra solução ou modificações na estrutura de comunicação proposta neste projeto, para o perfeito funcionamento do sistema.

19 PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

Será de responsabilidade da empresa contratada, a engenharia básica dos painéis das UTRs (obedecendo as características exigidas nesta especificação e peças gráficas) incluindo desenhos de interligação, lay-out interno, listas de material etc., montagem,

instalação, interligação com outros painéis. Nas peças gráficas, tem-se uma proposta de diagrama de elétrico (unifilar) para as UTRs.

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

19.1 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, enrugamentos, asperezas e 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.

19.2 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.

19.3 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.

19.4 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);

19.5 Arranjo Interno

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

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

20 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 Pannel: 2,5 mm²;
- Sistema CC interno ao pannel: 1,0mm²;
- Sistemas analógicos/digitais;
- 1,0 mm².

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 pannel deverão ser identificadas em ambas as extremidades com anilhas de identificação. Em todas as conexões em bornes ou dispositivos internos ou externos ao pannel, 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 pannel serão realizadas através de régua de bornes.

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

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

Todos os 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.

21 ATERRAMENTO

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

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

22 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 CLPs deverá permitir a realização de toda configuração dos mesmos, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação, realizando a edição de diagramas

em ladder, conforme padrão IEC 61131-3 e de tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:

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

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

23 SISTEMA DE FORNECIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA UPS

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

O circuito da UPS deverá entrar em funcionamento imediatamente após a ocorrência de falta de energia para alimentar a carga do painel, sem limitação de carga mínima.

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

24 INTERFACE HOMEM MÁQUINA - IHM

24.1.1 Descrição das Telas da IHM

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

As seguintes telas deverão fazer parte do escopo de fornecimento:

- Entrada do sistema - Apresentação;
- Menu principal;
- Visão geral do sistema;
- Tela de alarmes;
- Menu de relatórios;
- Diagnóstico de falhas;
- Histórico de alarmes e eventos;
- Telas de login /logout;
- Tela cadastro e troca de senha.

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

24.1.2 Apresentação

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

24.1.3 Menu Principal

Esta tela fará a chamada dos nos seguintes itens/telas:

1. Visão geral do sistema;
2. Histórico de Alarmes;
3. Saída do sistema.

24.1.4 Visão Geral do Sistema

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

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

- Tela de visualização de cada Estação de bombeamento;
- Tela de visualização do Sistema de Tratamento de Esgoto;

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

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

Estas telas têm como função permitir ao operador supervisionar e operar. Deve basear-se no P&I para a confecção desta tela. Deverão apresentar o gráfico do processo incluindo a sinalização de todos os equipamentos. Deverão também apresentar o valor de todas as variáveis que estão sendo medidas, tais como, vazões, níveis, etc., e todas as variáveis que estão sendo calculado, tais como, volume de água nos reservatórios, volume de água recalçado, etc.

As seguintes operações estarão disponíveis aos operadores através desta tela:

- Ajuste dos níveis operacionais;
- Partir e parar equipamentos, quando em operação manual remoto;
- Abrir e fechar válvulas, quando em operação manual;
- Ajustar set-points, saída, local/remoto, etc., dos equipamentos;
- Determinar o rodízio para operação dos equipamentos.

24.1.5 Tela de Histórico de Alarmes

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

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

24.1.6 Tela de Login/Logout

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

Logo que o usuário “logar” aparecerá uma mensagem de “Usuário (nome do usuário) logado”.

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

24.1.7 Tela de Medições Individuais

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

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

24.1.8 Tela de Senhas e Cadastros

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

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

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

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

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

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

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

25 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 hardware e 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 serem revisados conforme a necessidade;
- Desenvolvimento Software Aplicativo para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Desenvolvimento programa aplicativo para a IHM para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Testes de equipamentos em fábrica, quando for o caso;
- Testes de aceitação em campo;
- Partida do sistema e período de operação assistida;
- Documentação de todo equipamento e programa fornecido;
- Garantia e suporte técnico;
- Certificação de registro no CREA.

26 CONDIÇÕES GERAIS

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

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

- Todas as ferramentas e instrumentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela empresa contratada para execução, em quantidade que atenda às necessidades da obra no prazo e qualidade dos serviços.

27 TESTES

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

- Todos os equipamentos deverão ficar ligados por um mínimo de 6 horas consecutivas antes do início dos testes;
- Todas as verificações serão registradas em planilhas de testes previamente elaboradas;
- Os testes serão conduzidos em sequência contínua dos estágios de operação, se a sequência for interrompida, independente de motivo, deverão ser repetidos tantas vezes quanto necessário, até sua realização integral;
- Na realização dos testes, o equipamento deverá operar continuamente, pelo menos durante 24 (vinte e quatro) horas;
- Durante a realização dos testes, deverão ser registrados em planilhas os resultados obtidos, os quais serão incorporados ao manual do equipamento;
- Os testes de aceitação no campo seguirão os mesmos procedimentos de testes de aceitação na fábrica.
- Caso seja constatada alguma anormalidade, A empresa executora deverá se comprometer a saná-la de imediato. O sistema será considerado aceito em definitivo, após um período de testes sem falhas de no mínimo 30 dias corridos. Após a instalação do equipamento no campo, cada subsistema será submetido a um teste funcional, simulando diferentes condições de nível no sistema hidráulico. O teste será integrado com equipamentos fornecidos por outros fornecedores (CCMs), visando verificar a operação adequada do conjunto.

28 GARANTIA

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

Durante a vigência da garantia, os materiais e serviços necessários para a reparação dos

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

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

29 ASSISTENCIA E SUPORTE TÉCNICO

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

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

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

30 CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO

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

- Detalhamento do projeto – hardware, software, instalação, especificação funcional, etc.;
- Fabricação e montagem dos equipamentos;

- Desenvolvimento do software que se fizer necessário;
- Pré-testes dos equipamentos em fábrica;
- Entrega dos manuais;
- Entrega da documentação de testes em fábrica;
- Entrega da documentação do treinamento;
- Treinamento de hardware;
- Treinamento do software;
- Testes de aceitação em fábrica;
- Embalagem e despacho;
- Instalação;
- Pré-testes dos equipamentos em campo;
- Testes de aceitação em campo.

31 DOCUMENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

31.1 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, configuração, operação, manutenção e expansão de todo o hardware e software ofertado. O treinamento deve abranger o conhecimento dos módulos eletrônicos e dos programas e será constituído de aulas expositivas e práticas. A PROPONENTE deverá utilizar diversos recursos, como projetores e utilizar equipamentos similares aos utilizados na presente automação, de modo que os treinamentos serão essencialmente práticos e focados nas soluções aplicadas.

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

- Descrição funcional e operacional detalhada do Painel de automação;

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



Especificações Técnicas

32 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

32.1 Painel da Automação

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

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

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

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

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

32.2 Controle Lógico Programáveis - CLP

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

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

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

O CLP deverá ter uma reserva mínima de 20 % de suas entradas e saídas (digitais e analógicas).

32.3 FOLHA DE DADOS DOS EQUIPAMENTOS

32.3.1 Mini-Disjuntores Termomagnéticos

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

32.3.2 Painel Elétrico

Descrição	Painel Elétrico com Chapa de Montagem
Dimensões	1000 x 600 x 250
Grau de Proteção	IP65

Descrição	Painel Elétrico com Chapa de Montagem
Dimensões	600 x 400 x 250
Grau de Proteção	IP65

32.3.3 Dispositivo de Proteção Contra Surtos

Descrição	Dispositivo de Proteção Contra Surtos
Tipo	Varistor
Máxima Tensão de Operação Contínua (Uc)	235V (1,1 x U0)
Corrente Nominal de Impulso	50 kA
Corrente Nominal de Descarga	20 kA
Corrente Máxima de Descarga	40 kA
Nível de Proteção(U_p)	2,5 kV

Tempo de Resposta	100 ns
Dispositivo de proteção embutido	Sim
Temperatura ambiente	-40°C à 85°C
Índice de Proteção	IP20

32.3.4 Tomadas

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

32.3.5 Fonte de Alimentação

Descrição	Fonte de Alimentação Chaveada 24V/10A
Tensão de Entrada	90 à 220VCA
Tensão Nominal de Saída	24 VCC +/- 1%
Corrente Nominal de Saída	10A
Ripple de Saída	< 100mVpp
Sinalização Operando OK	Incluso
Sinalização de Sobrecarga	Incluso
Local de Instalação	Trilho DIN 35mm
Sistema de Conexão	Conectores Plugáveis
Grau de Proteção (mínimo)	IP 20
Temperatura Máxima de Operação	+ 70°C
Umidade Máxima de Operação	90% em 25°C
Proteções inclusas	Sobrecarga e curto-circuito

32.3.6 Relé de Interface

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

32.3.7 Transmissor de Nível Ultrassônico

Descrição	Transmissor de Nível ultrassonico
Tensão Nominal	24VCC
Distância máxima de Medição	600 cm
Zona morta	25 cm
Ângulo de Abertura	Máximo de 7°
Precisão	0,1% do fundo de escala
Grau de proteção	IP 67
Auto Calibração	Temperatura, ruído acústico e elétrico
Indicação	Display Led 3 dígitos
Conexão ao processo	Rosca 2 ½"
Saída Analógica	
Saída analógica	4-20 mA
Impedância máxima	350 Ohms
Resolução	10 bits

32.3.8 Controlador Lógico Programável - CLP

Descrição	Controlador Lógico Programável
Tensão de alimentação	24VCC
Entradas Digitais	14 entradas digitais inclusas
Saídas Digitais	10 saídas digitais inclusas – 2A saída
Portas de Comunicação	01 Porta Ethernet, 01 Porta RS485
Relógio de Tempo Real	Incluso
Protocolo	Modbus RTU Mestre/Escravo e MODBUS TCP
Suporte	Trilho DIN 35mm
Arquitetura	Arquitetura Modular com capacidade para inclusão de novos módulos
Normas	IEC 61131
Software de Programação	Acompanhar software de programação para edição, upload e download do programa no CLP
Outros	Acompanhar cabo de comunicação
Montagem	Em trilho DIN 35mm

32.3.9 Cartões de Expansão Do CLP

Descrição	Módulo de expansão com 8 entradas analógicas
Entradas Analógicas	8 entradas analógicas (4-20mA), 12 bits
Suporte	Trilho DIN 35 mm
Arquitetura	Arquitetura Modular e compatível com CLP especificado
Proteção contra surtos	1kV modo comum

Descrição	Módulo de expansão com 4 entradas analógicas
Entradas Analógicas	8 entradas analógicas (4-20mA), 12 bits
Suporte	Trilho DIN 35 mm
Arquitetura	Arquitetura Modular e compatível com CLP especificado
Proteção contra surtos	1kV modo comum

Descrição	Módulo de expansão com 8 entradas digitais
Entradas Digitais	8 entradas digitais
Suporte	Trilho DIN 35 mm
Arquitetura	Arquitetura Modular e compatível com CLP especificado
Proteção contra surtos	1kV modo comum

Descrição	Módulo de expansão com 16 entradas digitais
Entradas Digitais	16 entradas digitais
Suporte	Trilho DIN 35 mm
Arquitetura	Arquitetura Modular e compatível com CLP especificado
Proteção contra surtos	1kV modo comum

Descrição	Módulo de expansão com 8 saídas digitais
Saídas Digitais	8 saídas digitais
Suporte	Trilho DIN 35 mm
Arquitetura	Arquitetura Modular e compatível com CLP especificado
Proteção contra surtos	1kV modo comum

32.3.10 Rádio-Modem

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

32.3.11 Antena Yagi

Descrição	Antena Direcional Yagi
Quantidade de Elementos	17 Elementos com ajuste de ganho
Ganho Nominal	17 dBi
Material	Alumínio tubular pintado em epóxi
Frequência de Operação	902-928 Mhz
Impedância	50 Ohms
Potência da Portadora - RF	Até 1W (30dB)
Polarização	Linear (Vertical ou Horizontal)
Ângulo de meia potência	H=44° E=22°
Conector	N fêmea
Fixação	Mastro metálico Diâmetro = 1 ¼ “ a 2”

32.3.12 Guia de Onda de Rádio (Cabo Coaxial)

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



Memória de Cálculo

33 MEMÓRIA DE CÁLCULO



Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO

01 - LISTA DE MOTORES

TAG	PAINEL ELÉTRICO	LOCAL	Tensão (V)	Nº FASES	Pot.(CV)	ACIONAMENTO
CMB-01-01	CCM-01	EEE	380	3	130	INVERSOR
CMB-01-02			380	3	130	INVERSOR
CMB-01-03			380	3	130	INVERSOR
CMB-01-04			380	3	130	INVERSOR
SPR-01-01	CCM-02	EEE	380	3	10	SOFT STARTER
SPR-01-02			380	3	10	SOFT STARTER
SPR-01-03			380	3	10	SOFT STARTER
SUC-01-01	CCM-03	EEE	380	3	1	SOFT STARTER
BIO-01-01	CCM-04	EEE	380	3	1	SOFT STARTER
BIO-01-02			380	3	1	SOFT STARTER
CON-01-01	CCM-05	EEE	380	3	1	SOFT STARTER
CX-01-01	CCM-06	EEE	380	3	3	SOFT STARTER
GRMC-01-01	CCM-07	EEE	380	3	3	SOFT STARTER
GRMC-01-02	CCM-08	EEE	380	3	3	SOFT STARTER

02 - LISTA DE PONTOS UTR-01

TAG	DESCRIÇÃO	LOCAL	FUNÇÃO	I/O	MEIO FÍSICO	
CMB-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-01	CCM-01 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé	
CMB-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA EEE-CMB-01		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-01		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-01-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-01 EM MANUTENÇÃO		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-01 EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-01-SI	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-01 SETPOINT VELOCIDADE		SUPERVISÃO	SA	4 - 20 mA	
CMB-01-01-SC	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-01 VELOCIDADE		CONTROLE	EA	4 - 20 mA	
CMB-01-01-MT	GRANDEZAS ELÉTRICAS		SUPERVISÃO	MODBUS	RS-485	
CMB-01-02-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-02		CCM-01 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
CMB-01-02-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA EEE-CMB-02			SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
CMB-01-02-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-02	SUPERVISÃO		ED	24Vcc + relé	
CMB-01-02-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-02 EM MANUTENÇÃO	SUPERVISÃO		ED	24Vcc + relé	
CMB-01-02-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-02 EM MODO LOCAL	SUPERVISÃO		ED	24Vcc + relé	
CMB-01-02-SI	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-02 SETPOINT VELOCIDADE	SUPERVISÃO		SA	4 - 20 mA	
CMB-01-02-SC	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-02 VELOCIDADE	CONTROLE		EA	4 - 20 mA	
CMB-01-02-MT	GRANDEZAS ELÉTRICAS	SUPERVISÃO		MODBUS	RS-485	
CMB-01-03-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-03	CCM-01 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS		CONTROLE	SD	24Vcc + relé
CMB-01-03-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA EEE-CMB-03			SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
CMB-01-03-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-03		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-03-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-03 EM MANUTENÇÃO		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-03-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-03 EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
CMB-01-03-SI	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-03 SETPOINT VELOCIDADE		SUPERVISÃO	SA	4 - 20 mA	
CMB-01-03-SC	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-03 VELOCIDADE		CONTROLE	EA	4 - 20 mA	
CMB-01-03-MT	GRANDEZAS ELÉTRICAS		SUPERVISÃO	MODBUS	RS-485	
CMB-01-04-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-04		CCM-01 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
CMB-01-04-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA EEE-CMB-04			SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
CMB-01-04-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR EEE-CMB-04	SUPERVISÃO		ED	24Vcc + relé	
CMB-01-04-SX	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-04 EM MANUTENÇÃO	SUPERVISÃO		ED	24Vcc + relé	
CMB-01-04-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-04 EM MODO LOCAL	SUPERVISÃO		ED	24Vcc + relé	
CMB-01-04-SI	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-04 SETPOINT VELOCIDADE	SUPERVISÃO		SA	4 - 20 mA	
CMB-01-04-SC	CONJUNTO MOTOR BOMBA EEE-CMB-04 VELOCIDADE	CONTROLE		EA	4 - 20 mA	
CMB-01-04-MT	GRANDEZAS ELÉTRICAS	SUPERVISÃO		MODBUS	RS-485	
CCM-01-SAT	CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES NO MODO AUTOMÁTICO	CCM-01 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
CCM-01-SLL	CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES NO MODO LOCAL			SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
CCM-01-SCL	CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES NO MODO CLP		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-02 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé	
SPR-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-02-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR		CONTROLE	SD	24Vcc + relé	
SPR-01-02-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-02-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR	CCM-02 - SALA DE PAINELIS ELÉTRICOS	SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-02-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-03-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR		CONTROLE	SD	24Vcc + relé	
SPR-01-03-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé	
SPR-01-03-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé	



Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO

SPR-01-03-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
SUC-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-03 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
SUC-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
SUC-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
SUC-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
BIO-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-04 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
BIO-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
BIO-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
BIO-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
BIO-01-02-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-04 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
BIO-01-02-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
BIO-01-02-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
BIO-01-02-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
CON-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-05 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
CON-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
CON-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
CON-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
CX-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-06 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
CX-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
CX-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
CX-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
GRMC-01-01-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-07 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
GRMC-01-01-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
GRMC-01-01-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
GRMC-01-01-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
GRMC-01-02-YZR	ACIONA CONJUNTO MOTOR	CCM-08 - SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	CONTROLE	SD	24Vcc + relé
GRMC-01-02-ISH	ALARME FALHA ELÉTRICA		SUP/ALARME	ED	24Vcc + relé
GRMC-01-02-YSR	ESTADO DE FUNCIONAMENTO CONJUNTO MOTOR		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
GRMC-01-02-HSH	CONJUNTO MOTOR BOMBA EM MODO LOCAL		SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
LS-01-01	SENSOR DE NÍVEL DE SEGURANÇA	POÇO-EEE	SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
MGE-01-MT	MEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS	QGBT	SUPERVISÃO	MODBUS	RS-485
XS-01	INTERRUPTOR DA PORTA DO PAINEL UTR	SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
LIT-01	TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO	POÇO DE REUNIÃO	SUPERVISÃO	EA	4 - 20 mA
LIT-02	TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO	CALHA PASHALL	SUPERVISÃO	EA	4 - 20 mA

03 - DIMENSIONAMENTO DO CLP UTR-01

Tipo de I/O	Qtd. Pontos	Qtd. Pts. +20%	Adotado	Reserva(%)
ED	51	61,2	56	8,93%
SD	14	16,8	16	12,50%
EA	6	7,2	8	25,00%
SA	4	4,8	8	50,00%

ESPECIFICAÇÃO DOS CARTÕES DO CLP	ED	SD	EA	SA	RS-485	ETHERNET	QTD.
CPU COM 256K DE MEMÓRIA 08 ENTRADAS E 08 SAÍDAS DIGITAIS INTEGRADAS, PROTOCOLO MODBUS RTU	8	8			1	1	1
CARTÃO DE EXPANSÃO COM 16 ENTRADAS DIGITAIS	16						3
CARTÃO DE EXPANSÃO COM 08 SAÍDAS DIGITAIS		8					1
CARTÃO COM 08 ENTRADAS ANALÓGICAS			8				1
CARTÃO COM 04 SAÍDAS ANALÓGICAS				4			2
Total	40	8	8	8			

RELÉS DE INTERFACE	ED	SD
Relé de interface 24VCC 1 contato a relé	56	16
	72	

PROTETOR DE SURTOS	EA	SA
PROTETOR DE SURTOS	6	4
	10	

04 - DIMENSIONAMENTO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO

EQUIPAMENTO	CORRENTE (A)	TENSÃO (Vcc)	QTD.	POT.(W)
CPU 8ED+8SD+BUS	1,5	24	1	36
CARTÃO DE EXPANSÃO C/ 16ED	0,1	24	3	7,2
CARTÃO DE EXPANSÃO C/ 08SD	0,1	24	1	2,4
CARTÃO DE EXPANSÃO C/ 8EA	0,1	24	1	2,4
CARTÃO DE EXPANSÃO C/ 4SA	0,1	24	2	4,8
TRANSMISSOR DE NÍVEL	0,85	24	2	40,8



Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO

IHM	0,13	24	1	3,12
RELÉ DE INTERFACE	0,03	24	40	28,8
RÁDIO	0,3	24	1	7,2
			TOTAL	132,72

DADOS ELÉTRICOS DA FONTE ADOTADA			CARGA CALCULADA		RESERVA
TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	POT. (W)	TENSÃO (Vcc)	POT. (W)	
24	10	240	24	132,72	44,70%

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

05 - DIMENSIONAMENTO DA BATERIA DA UPS

CARGA		BATERIA		AUTONOMIA	
TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	(AH)	DESCARGA	HORAS	MINUTOS
24	132,72	12	50,00%	1	5

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



Obra:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO

01 - LISTA DE PONTOS DA UTR-03

TAG	DESCRIÇÃO	LOCAL	FUNÇÃO	I/O	MEIO FÍSICO
XS-01	INTERRUPTOR DA PORTA DO PAINEL UTR	SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé

02 - DIMENSIONAMENTO DO CLP UTR-02

Tipo de I/O	Qtd. Pontos	Qtd. Pts. +20%	Adotado	Reserva(%)
ED	1	9	8	87,50%
SD	0	2	8	100,00%
EA	-	-	-	-
SA	-	-	-	-

ESPECIFICAÇÃO DOS CARTÕES DO CLP	ED	SD	EA	SA	RS-485	ETHERNET	QTD.
CPU COM 256K DE MEMÓRIA 08 ENTRADAS E 08 SAÍDAS DIGITAIS INTEGRADAS, PROTOCOLO MODBUS RTU	8	8			1	1	1
Total	8	8			1	1	

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

PROTETOR DE SURTOS	EA	SA
PROTETOR DE SURTOS	-	-
Total	-	-

03 - DIMENSIONAMENTO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO

EQUIPAMENTO	CORRENTE (A)	TENSÃO (Vcc)	QTD.	POT.(W)
CPU 8ED+8SD+BUS	1,5	24	1	36
IHM	0,13	24	1	3,12
RÁDIO	0,3	24	1	7,2
TOTAL				46,32

DADOS ELÉTRICOS DA FONTE ADOTADA			CARGA CALCULADA		RESERVA
TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	POT. (W)	TENSÃO (Vcc)	POT. (W)	
24	10	240	24	46,32	80,70%

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

04 - DIMENSIONAMENTO DA BATERIA DA UPS

CARGA		BATERIA		AUTONOMIA	
TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	(AH)	DESCARGA	HORAS	MINUTOS
24	46,32	12	50,00%	3	6

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



Obra:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - LISTA DE CABOS

05 - LISTA DE CABOS - UTR-02

TAG	Cabo					Eletroduto			Percurso		Observação
	Meio Físico	Condutores	Tipo	Isolação	Dist. (m)	Tipo	Diâm.	De	Para		
ANTENA	CABO	COAXIAL 1/2"	-	-	-	PVC	1 1/4"	UTR-01	POSTE COM ANTENA		



Obra:	RESERVATÓRIO APOIADO - RAP - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO

01 - LISTA DE PONTOS DA UTR-02

TAG	DESCRIÇÃO	LOCAL	FUNÇÃO	I/O	MEIO FÍSICO
LS-02-01	SENSOR DE NÍVEL DE SEGURANÇA	RAP	SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
XS-01	INTERRUPTOR DA PORTA DO PAINEL UTR	SALA DE PAINÉIS ELÉTRICOS	SUPERVISÃO	ED	24Vcc + relé
LIT-02-01	TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO	RAP	SUPERVISÃO	EA	4 - 20 mA

02 - DIMENSIONAMENTO DO CLP UTR-02

Tipo de I/O	Qtd. Pontos	Qtd. Pts. +20%	Adotado	Reserva(%)
ED	2	2,4	8	75,00%
SD	0	0	8	100,00%
EA	1	1,2	4	75,00%
SA	-	-	-	-

ESPECIFICAÇÃO DOS CARTÕES DO CLP	ED	SD	EA	SA	RS-485	ETHERNET	QTD.
CPU COM 256K DE MEMÓRIA 08 ENTRADAS E 08 SAÍDAS DIGITAIS INTEGRADAS, PROTOCOLO MODBUS RTU	8	8			1	1	1
CARTÃO COM 04 ENTRADAS ANALÓGICAS			4				1
Total	8	8	4		1	1	

RELÉS DE INTERFACE	ED	SD
Relé de interface 24VCC 1 contato a relé	-	-
	-	-

PROTETOR DE SURTOS	EA	SA
PROTETOR DE SURTOS	2	-
	2	

03 - DIMENSIONAMENTO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO

EQUIPAMENTO	CORRENTE (A)	TENSÃO (Vcc)	QTD.	POT.(W)
CPU 8ED+8SD+BUS	1,5	24	1	36
CARTÃO DE EXPANSÃO C/ 4EA	0,1	24	1	2,4
TRANSMISSOR DE NÍVEL	0,85	24	1	20,4
RÁDIO	0,3	24	1	7,2
TOTAL				66

DADOS ELÉTRICOS DA FONTE ADOTADA			CARGA CALCULADA		RESERVA
TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	POT. (W)	TENSÃO (Vcc)	POT. (W)	
24	10	240	24	66	72,50%

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

04 - DIMENSIONAMENTO DA BATERIA DA UPS

CARGA		BATERIA		AUTONOMIA	
TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	(AH)	DESCARGA	HORAS	MINUTOS
24	66	12	50,00%	2	10

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



Obra:	RESERVATÓRIO APOIADO - RAP - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - LISTA DE CABOS

05 - LISTA DE CABOS - UTR-02

TAG	Cabo					Eletroduto		Percurso		Observação
	Meio Físico	Condutores	Tipo	Isolação	Dist. (m)	Tipo	Diám.	De	Para	
LT-02-01	4-20mA	CB#2x1,0mm ²	PVC	750 V	9	PVC	3/4"	RESERVATÓRIO APOIADO	UTR-02	
LS-02-01	24V+Relé	3x1,5mm ²								
ANTENA	CABO	COAXIAL RGC-213	-	-	-	PVC	1 1/2"	UTR-02	POSTE COM ANTENA	



Obra:	RESERVATÓRIO APOIADO - RAP - PORTO DAS DUNAS - FORTALEZA-CE
Objeto:	PROJETO DE AUTOMAÇÃO - MEMORIAL DE CÁLCULO

07 - LISTA DE INSTRUMENTOS

TAG	INSTRUMENTO	ESPECIFICAÇÃO	LOCAL	TIPO I/O	RANGE		UNIDADE
					MIN	MAX	
LIT-02-01	TRANSMISSOR DE NÍVEL	TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO - 0 A 6M - ENTRADA ANALÓGICA 4-20mA - ALIMENTAÇÃO 24VCC	RESERVATÓRIO APOIADO	EA	0	6	metros



ART

34 ART



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20210899998

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

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

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

Bairro: AEROPORTO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

CEP: 60420280

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 7.645,40

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

Celebrado em:

Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

RUA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

Data de Início: 02/12/2021

Finalidade: Saneamento básico

Proprietário: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Previsão de término: 02/03/2022

Bairro: VILA UNIÃO

UF: CE

Código: Não Especificado

Nº: 1030

CEP: 60422901

Coordenadas Geográficas: -3.771640, -38.535545

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > SISTEMAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO E FABRICAÇÃO > DE SISTEMA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO > #13.4.1.1 - DE PROCESSOS

80 - Projeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > SISTEMAS DE MANUFATURA > #13.6.3 - DE REDES DE COMUNICAÇÃO INDUSTRIAL

80 - Projeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > CONTROLE LÓGICO PROGRAMÁVEL > #13.3.1 - DE CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP

80 - Projeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE EQUIPAMENTOS > #13.7.1 - DE MÁQUINAS DE OPERAÇÃO AUTÔNOMA

Quantidade

Unidade

3,00

un

3,00

un

3,00

un

3,00

un

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

5. Observações

PROJETO BÁSICO DE AUTOMAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE-01, DE UM RESERVATÓRIO APOIADO - RAP E DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE, EM PORTO DAS DUNAS, PERTENCENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE AQUIRAZ-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

Juntalaga 06 de dezembro de 2021

Local

data

Marcos Leno Pompeu

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU - CPF: 549.010.813-49

Engº. Raul Art. Neves

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

CAGECE

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: 03/12/2021

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8214993296

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 2yaW0
Impresso em: 06/12/2021 às 10:59:22 por: ip: 189.90.171.228

