

DEN - DIRETORIA DE ENGENHARIA
GPROJ - GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

Araripe – CE

Anteprojeto de Ampliação do Sistema Integrado
Alagoinha: Araripe, Campos Sales e Salitre

VOLUME I – TOMO II
Especificações Técnicas

SETEMBRO/2025





EQUIPE TÉCNICA – Gerência de Projetos

Produto: Anteprojeto de Ampliação do Sistema Integrado Alagoinha: Araripe, Campos Sales e Salitre.

Gerente de Projetos

Cícero Santiago Barros

Coordenação de Projetos Técnicos

Antônia Elidiane V. G. da Costa

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Maria Natalia Castro de Sousa

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Alberto Jorge M da Rocha

Engenheiro Projetista

Wellington Santiago Lopes

João da Silva Cavalcante

Desenhista

Kaio Bevilaqua Carneiro

Paulo Helano Pinheiro Veras

Barbara Kelly Silva Lima Rodrigues

Geógrafa

Barbara Kelly Silva Lima Rodrigues

Geólogo

Jefferson Lima dos Santos

Supervisão de Topografia

Regina Celia Brito da Silva

Edição

Bruna Vitória Nascimento Santana

Orçamento

Tiago Cavalcante Lima

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma



I - APRESENTAÇÃO

Este relatório refere-se à elaboração do Anteprojeto de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Araripe, Campos Sales e Salitre, no estado do Ceará: Poço tubular Profundo e Linha de Adução, no Estado do Ceará, em atendimento à solicitação do processo Nº 0883.000012/2019-57.

O Anteprojeto abrange a execução do conjunto de obras, de equipamentos e de serviços destinados ao abastecimento de água para consumo humano, para um novo poço tubular de alta profundidade (PTAP) com vazão de 160 m³/h, recuperação, manutenção dos poços existentes (PT-04 e PT-05), conforme descrito a frente.

Este documento é parte de um conjunto de volumes intitulados:

- **Volume I – Relatório Geral:**
 - Tomo I – Memorial Descritivo e ART;
 - **Tomo II – Especificações Técnicas;**
 - Tomo III – Memorial de Regularização de Área.
- Volume II – Peças Gráficas.
- Volume III – Relatório Geotécnico.
- Volume IV – Licenciamento Ambiental.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



II – SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS.....	14
2.1.	Fornecimento	14
2.1.1.	Limitações do Fornecimento.....	15
2.2.	Documentos	15
2.3.	Documentos Técnicos do Projeto	15
2.3.1.	Projeto de Implantação	16
2.3.2.	Projeto de Fabricação dos Equipamentos.....	16
2.3.3.	Projeto de Montagem.....	17
2.3.4.	Manuais de Montagem e de Operação e Manutenção	17
2.4.	Condições de Elaboração e Apresentação dos Documentos de Projeto.....	19
2.4.1.	Generalidades.....	19
2.4.2.	Desenhos, Listas de Materiais e Memórias de Cálculo.....	19
2.5.	Condições de Projeto e Construção	21
2.5.1.	Normas Técnicas Aplicáveis.....	21
2.5.2.	Solicitações no Concreto	23
2.5.3.	Características Construtivas.....	23
2.5.4.	Padronização e Intercambialidade	24
2.6.	Materiais, Pinturas e Fabricação de Equipamentos Mecânicos.....	24
2.6.1.	Generalidades.....	24
2.6.2.	Materiais.....	25
2.6.3.	Soldagem	25
2.6.4.	Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies.....	26
2.7.	Estruturas Auxiliares Para Acesso aos Equipamentos	34
2.7.1.	Aço Inox AISI 304/316L	34
2.7.2.	Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV).....	35
2.7.3.	Descrição dos Elementos da Estrutura	36
2.7.4.	Grade, Tampas, Puxadores e Alças para Içamento.....	43

2.7.5.	Grade de Ferro	44
2.7.6.	Tela de proteção de ferro.....	44
2.8.	Telhado das Edificações	44
2.9.	Montagem na Fábrica e Embalagem.....	45
2.9.1.	Montagem na Fábrica	45
2.9.2.	Embalagem	45
2.10.	Ensaio e Inspeções	47
2.10.1.	Pedidos de Compra	47
2.10.2.	Certificado de Ensaio dos Materiais	48
2.10.3.	Especificações das Tintas	48
2.10.4.	Ensaio e Inspeções na Fábrica e na Obra.....	48
2.10.5.	Ensaio de Recebimento	52
2.11.	Quantidade e Tramitação de Documentos Técnicos	54
2.12.	Garantias.....	54
3.	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	54
3.1.	Locação.....	54
3.2.	Sinalização de Advertência.....	54
3.3.	Sinalização de Trânsito.....	55
3.4.	Passadiços com Pranchas de Madeira	55
3.5.	Escavação Manual de Solo 1º Categoria	55
3.6.	Escavação Mecânica Solo de 1ª Categoria.....	55
3.7.	Reaterro c/ Compactação Manual s/ Controle, Material da Vala	55
3.8.	Reaterro c/ Compactação Mecânica, Controle e Material da Vala.....	56
3.9.	Carga	56
3.10.	Transporte de Material, exceto Rocha em Caminhão até 10KM.....	56
3.11.	Espalhamento Mecânico de Solo em Bota Fora	56
3.12.	Destinação Final do Resíduo Sólido não Segregado em Terreno Licenciado - Sem Transporte	56
3.13.	Pavimentação	57
3.14.	Retirada de Pavimentação.....	58

3.15.	Recomposição de Capa em Concreto Asfáltico (Cbuq), Esp. = 5 cm	58
3.16.	Recomposição de Pavimentação em Pedra Tosca S/ Rejuntamento	59
3.17.	Escoramento com Blindagem Metálica para Valas Profundidade até 2 m, Com Reutilização até 2000 vz	59
3.18.	Assentamento de Tubos e Conexões em PVC, Je.	59
3.19.	Assentamento de Tubos, Peças e Conexões Em FoFo, Je.	59
3.20.	Bloco de Ancoragem.....	60
3.21.	Cadastro.....	60
4.	POÇO TUBULAR DE ALTA PROFUNDIDADE (PTAP)	60
4.1.	Exigências para Execução dos Serviços	60
4.2.	Especificações Técnicas para a Execução dos Serviços.....	62
4.3.	Informações Complementares.....	65
5.	CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDROMECÂNICOS	67
5.1.	Introdução	67
5.2.	Equipamentos	67
5.2.1.	Válvulas e Registros	67
5.2.2.	Ventosas	79
5.2.3.	Tubulações, Conexões e Peças Especiais.....	81
5.2.4.	Junta de Desmontagem.....	98
5.2.5.	Especificações principais para Reservatório Hidropneumático-RHO	98
5.2.6.	Medidor de Vazão	100
5.2.7.	Pitometria	107
5.2.8.	Urbanização	107
5.2.9.	Conjuntos Motobombas Submersíveis	107
5.3.	Placas de Identificação das Unidades.....	114
5.4.	Cobogó.....	114
5.5.	Telhas	115
5.6.	Esquadrias	115
5.7.	Vidros	115

5.8.	Pintura	115
5.9.	Revestimento cerâmico	116
5.10.	Piso	116
6.	TERRAPLANAGEM.....	116
7.	SISTEMA ELÉTRICO.....	117
7.1.	Diretrizes de Projeto Elétrico	117
7.2.	Descrição Geral do Sistema	119
7.2.1.	Localização	119
7.2.2.	Equipamentos Instalados - Estação Elevatória de Água Bruta	119
7.3.	Concepção Geral do Projeto.....	119
7.3.1.	Suprimento de Energia	119
7.3.2.	Descritivo Operacional.....	120
7.3.3.	Especificações do CLP	121
7.4.	Instalações Elétricas	122
7.4.1.	Iluminação Externa	122
7.4.2.	Iluminação Interna	122
7.4.3.	Quadros de Comando.....	122
7.4.4.	Inversor de Frequência	122
7.4.5.	Aterramento	123
7.4.6.	Proteção contra surto de tensão na alimentação geral	124
7.4.7.	Quadros Elétricos	125
7.4.8.	Observações	129
8.	AUTOMAÇÃO E CONTROLE.....	130
8.1.	Escopo do Projeto de Automação	130
8.2.	Implementação do Sistema de Automação	130
8.3.	Referências Normativas.....	131
8.4.	Concepção Geral do Sistema	132
8.4.1.	PTAP.....	132
8.4.2.	PT-04 (existente)	132

8.4.3.	PT-05 (existente)	132
8.4.4.	Reservatório Semienterrado (RSE)	132
8.5.	Descrição do Sistema de Automação.....	132
8.6.	Topologia do Sistema de Comunicação	133
8.6.1.	Rede de Telecomando Multi-Ponto	133
8.6.2.	Unidades Terminais Remotas.....	133
8.7.	Sistema Conectado ao Pannel da UTR-01 – RSE	135
8.7.1.	Descrição do Sistema	135
8.7.2.	Descritivo Operacional.....	136
8.8.	Sistema Conectado ao Pannel da UTR-02 – Poço	137
8.8.1.	Descrição do Sistema	137
8.8.2.	Descritivo Operacional.....	137
8.9.	Sistema de Comunicação	139
8.9.1.	RSE (UTR-01) – Poço (UTR-02)	139
8.9.2.	Visão Geral do Sistema	140
8.10.	Montagem Elétrica	140
8.11.	Aterramento	141
8.12.	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão.....	142
8.13.	Considerações Gerais Sobre as Instalações Elétricas.....	142
8.14.	Proteção.....	143
8.15.	Comunicação Entre as UTR's.....	143
8.16.	Sistema Irradiante	144
8.17.	Pannel das Unidades Terminais Remotas.....	144
8.17.1.	Chaparia e Estrutura.....	144
8.17.2.	Acesso e Porta.....	145
8.17.3.	Acabamento e Pintura	145
8.17.4.	Identificação	145
8.17.5.	Arranjo Interno	145
8.18.	Instalações Elétricas	146
8.19.	Aterramento	147

8.20.	Controlador Lógico Programável – CLP	147
8.21.	Interface Homem Máquina – IHM	149
8.22.	Sistema de Fornecimento Emergencial de Energia UPS	149
8.23.	Serviços de Instalação	150
8.24.	Condições Gerais	150
8.25.	Testes	151
8.26.	Garantia	152
8.27.	Assistencia e Suporte Técnico.....	152
8.28.	Cronograma de Fornecimento	153
8.29.	Documentação	154
8.30.	Treinamento	154
8.31.	Principais Componentes do Painel UTR	155
8.31.1.	CLP – Controlador Lógico Programável e Expansões	155
8.31.2.	Fonte de Alimentação 24v do Mínimo 10A.....	156
8.31.3.	Módulo UPS 24V DC Mínimo 15A.....	156
8.31.4.	Módulo De Bateria Mínimo 12 AH	156
8.31.5.	Borne De Acoplamento Entrada 220V AC Saída Relé 24V DC	157
8.31.6.	Borne De Acoplamento Entrada 24V DC Saída Relé 220V AC	157
8.31.7.	Protetor De Surto Classe I+II Entrada de Energia.....	157
8.31.8.	Protetor de Surto Ethernet MODBUS-TCP.....	157
8.31.9.	Protetor de Surto Porta Serial RS-485 MODBUS-RTU	157
8.31.10.	Roteador 4G VPN	158
8.31.11.	Transmissor Eletrônico de Pressão 0 A 25 BAR	158
9.	SISTEMA DE DRENAGEM	158

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



1. INTRODUÇÃO

Este documento congrega informações orientativas e fixa as condições técnicas gerais e específicas a serem obedecidas no fornecimento dos equipamentos e materiais especiais, previstos para a implantação do Anteprojeto de Ampliação do Sistema Integrado Alagoinha: Araripe, Campos Sales e Salitre, no estado do Ceará.

Todas as informações e exigências aqui contidas deverão ser, obrigatoriamente, atendidas pelos Licitantes e Fornecedores. No caso de eventual conflito de informações, as Licitantes deverão notificar a CAGECE, por escrito e em tempo hábil previsto pelo respectivo Edital, a quem caberá a elucidação final dos fatos. Procedimento idêntico deverá ser adotado pelo Fornecedor caso julgue que quaisquer informações aqui contidas possam contrariar as eficiências esperadas e/ou garantias exigidas.

O Fornecedor deverá sempre atender às especificações contidas nas “Condições Técnicas Gerais”, no que couber, mesmo quando não mencionadas nas especificações particulares de cada equipamento e/ou material.

As características apresentadas nas especificações particulares, em caso de conflito, prevalecem sobre as informações das “Condições Técnicas Gerais”. Quaisquer dúvidas ou conflitos, que eventualmente ainda possam persistir, serão dirimidas pela CAGECE, ou empresa CONTRATADA para o acompanhamento das obras, ambas doravante denominadas de Fiscalização.

Na elaboração dos Projetos Básico e Executivo devem ser observadas as Normas Internas Técnicas da Cagece (NIT), que poderão ser obtidas na página web (<https://www.cagece.com.br/documentos-publicacoes/documentos/>), além das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em suas versões mais recentes.

As Normas Internas da Cagece aplicáveis ao projeto são as seguintes:

- NIT-0033 - Elaboração e apresentação de peças gráficas;
- NIT-0034 - Elaboração de orçamento;
- NIT-0036 - Controle tecnológico de solos;
- NIT-0038 - Diretrizes gerais para elaboração de projetos;
- NIT-0039 - Apresentação do projeto técnico;
- NIT-0042 - Estudos geotécnicos;
- NIT-0043 - Estudos de concepção;
- NIT-0045 - Conduitos forçados;

- NIT-0047 - Estação elevatória de água;
- NIT-0048 - Reservatórios;
- NIT-0058 - Elaboração de projetos elétricos;
- NIT-0059 - Painel elétrico com partida direta;
- NIT-0060 - Painel elétrico soft-start;
- NIT-0063 - Elaboração de projetos de automação;
- NIT-0064 - Projeto, instalação, integração de CCO com anexos;
- NIT-0065 - Projeto de fornecimento de painéis de unidades terminais remotas;
- NIT-0081 - Painel elétrico inversor de frequência;
- NIT-0085 - Projeto básico de cálculo estrutural;
- NIT-0088 - Controle tecnológico do concreto.

As Normas da ABNT a serem observadas são:

- NBR 12211 - Estudo de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- NBR 12214-2 - Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água;
- NBR 12217 - Projeto de Reservatórios de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 17015 - Execução de Obras Lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- NBR 5626 - Sistemas prediais água fria e água quente;
- NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário;
- NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto;
- NBR 6122 - Projeto e execução de fundações.

2. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

2.1. Fornecimento

Para cada equipamento e/ou material, onde cabível, o escopo do fornecimento compreenderá:

- Fornecimento de todos os documentos técnicos de projeto, conforme exigido no item 2.3 deste documento;
- Fabricação;
- Montagem na fábrica;
- Proteção e pintura;
- Realização de ensaios e testes na fábrica;
- Embalagem, transporte dos componentes até o local da obra e descarga em local a ser definido pela Fiscalização;
- Fornecimento das peças sobressalentes necessárias para 02 (dois) anos de operação;
- Fornecimento de todos os materiais e aparelhos necessários para realização dos ensaios na fábrica e na obra;
- Fornecimento de todas as tintas necessárias para serviços de retoque;
- Fornecimento de todos os elementos especiais necessários à montagem;
- Fornecimento de todos os óleos e graxas do primeiro enchimento, com adicional suficiente para atender a um período de 06 (seis) meses de operação, para todos os equipamentos fornecidos;
- Fornecimento dos eletrodos eventualmente necessários para a montagem na obra;
- Material adicional para montagem (parafusos, chumbadores, porcas, arruelas, pinos, etc.), na quantidade de 10% do total necessário;
- Supervisão de montagem;
- Supervisão de ensaios e testes na obra;
- Supervisão de partida e pré-operação;
- Fornecimento de todos os certificados de testes e ensaios realizados nos materiais, componentes e no próprio equipamento;
- Fornecimento de manuais de testes, montagem, operação e manutenção do sistema;
- Treinamento de pessoal de operação e manutenção.

O Fornecedor, na sua proposta, deverá relacionar, quantificar e especificar, por equipamento ou sistema ofertado, todos os itens anteriormente relacionados e outros que, a seu critério, sejam necessários. Caso algum item não caiba ao equipamento ou sistema ofertado, o Fornecedor deverá indicar claramente a sua exclusão.

2.1.1. Limitações do Fornecimento

Não fazem parte do fornecimento:

- Construção civil;
- Montagem dos equipamentos, a menos que, explicitamente indicado nas condições específicas do equipamento;
- Retoques e pintura de acabamento na obra.

2.2. Documentos

O Fornecedor, na sua proposta, deverá incluir os seguintes documentos de natureza técnica:

- Declaração, clara e concisa, que o equipamento, ou sistema ofertado, adaptar-se-á perfeitamente às unidades projetadas para recebê-lo e nas condições previstas no projeto;
- Especificações completas dos equipamentos, ou dos sistemas ofertados, em perfeita obediência às presentes especificações;
- Catálogos, desenhos e dados técnicos do equipamento ou sistema ofertado;
- Relação de fornecimentos anteriores com atestados de bom desempenho;
- Necessidades de energia elétrica, água e outros insumos referidos à perfeita operação do equipamento ou sistema ofertado;
- Esforços, momentos, etc., que os equipamentos ou sistemas ofertados transmitirão às obras civis projetadas;
- Relação e roteiro de inspeções, testes e ensaios a serem efetuados;
- Garantia do equipamento ou sistema ofertado, conforme indicado no item 2.12.

2.3. Documentos Técnicos do Projeto

Após a contratação e nos prazos fixados pelo Edital, o Fornecedor deverá apresentar à Fiscalização documentos técnicos contendo informações conforme discriminadas na sequência.

2.3.1. Projeto de Implantação

O projeto deverá conter todas as informações e elementos necessários para que se possam resolver, em caráter definitivo, as interferências entre o equipamento a ser fornecido e o Projeto existente. O projeto de implantação deverá conter, no mínimo, os seguintes documentos:

- Desenhos de arranjos gerais das instalações, em plantas e cortes, com grau de detalhe suficiente para que se possa conhecer a posição relativa entre equipamentos e obras e as dimensões gerais, tanto do equipamento quanto do conjunto, características das peças embutidas mostrando, sempre que for o caso, todas as interfaces com as obras civis, inclusive aquelas de caráter transitório que possam ocorrer durante os processos de montagem e manutenção;
- Plano de cargas mostrando, em grandeza, os pontos aplicação e direção de todas as cargas estáticas e dinâmicas com a respectiva frequência, transmitidas pelos equipamentos às estruturas civis, bem como, o plano de locação e dimensionamento básico de chumbadores;
- Instruções especiais para o projeto e construção das obras civis, sempre que cuidados específicos tiverem de ser tomados durante a elaboração dos projetos ou durante a execução da obra e a instalação dos equipamentos.

2.3.2. Projeto de Fabricação dos Equipamentos

Os documentos deste projeto terão a finalidade de permitir a constatação de que os equipamentos estejam sendo projetados adequadamente e em conformidade com as exigências do Contrato e das especificações técnicas, servindo, ainda, para subsidiar os serviços de montagem, manutenção, operação e inspeção. Estes documentos deverão ser constituídos por:

- Desenhos do conjunto geral acompanhados da lista que identifica os subconjuntos que os constituem;
- Desenhos das unidades envolvidas no processo, mostrando, em caráter final, sua configuração geométrica e dimensões detalhadas, não só do conjunto, mas também dos subconjuntos, componentes e peças, com a mais perfeita e completa caracterização dos materiais de construção, tratamentos térmicos e químicos, usinagens, acabamentos, tolerâncias, etc., assim como, especificações operacionais (capacidade, vazão, velocidade, etc.);
- Memoriais contendo todos os cálculos justificativos de todo o dimensionamento e seleção

dos equipamentos principais e equipamentos auxiliares;

- Especificações e listas de materiais.

Sempre que as peças ou componentes forem de fabricação corrente e aquisição a granel, deverão ser indicados os respectivos números de catálogos dos Fabricantes, devendo ser paralelamente fornecidos os catálogos mencionados, exceto quando se tratar de materiais de designação universalmente conhecida e utilizada (exemplo: rolamentos, mancais, parafusos, porcas, conexões não especiais, válvulas não especiais, correias "V", correntes, redutores, acoplamentos, etc.).

2.3.3. Projeto de Montagem

O projeto de montagem deverá fornecer além de todos os elementos necessários à montagem dos equipamentos em geral, os serviços de instalação de todas as tubulações, eletrodutos, suportes, leito de cabos, fiação elétrica, painéis, quadros, equipamentos auxiliares, etc., até o limite de fornecimento.

Visando alcançar essa finalidade, o projeto de montagem, sem ficar necessariamente a eles restritos, deverá conter os seguintes elementos:

- Desenhos de instalação dos equipamentos;
- Desenhos de instalação das tubulações, válvulas e equipamentos auxiliares, com listas e especificações de materiais, complementados por diagramas isométricos com todas as dimensões de locações;
- Descrição completa do sistema operacional, ou esquemas de bloco ou funcionais que permitam o perfeito entendimento de toda a lógica e intertravamentos;
- Desenhos e diagramas de ligações;
- Instruções para manuseio e montagem dos equipamentos, ilustradas com diagramas, mostrando a sequência de montagem e recomendações especiais quando for o caso, tanto para manuseio e montagem quanto para estocagem na obra antes da montagem.

2.3.4. Manuais de Montagem e de Operação e Manutenção

a) Generalidades

Cada via dos manuais definitivos deverá ser montada em pastas resistentes ao manuseio e revestidas de material plástico impermeável.

A capa de cada manual trará as seguintes informações:

- ✓ Nome da Contratante;
- ✓ Nome da obra;
- ✓ Unidade do sistema onde o equipamento está localizado;
- ✓ Nome e código do equipamento;
- ✓ Nome do Fornecedor;
- ✓ Tipo de manual (montagem, operação ou manutenção).

b) Manual de Montagem

O manual de montagem conterá instruções de manuseio e montagem, de forma completa e pormenorizada, definindo claramente todas as etapas de montagem na obra e incluirá, no mínimo, as seguintes informações:

- ✓ Indicação das peças de maiores dimensões e maiores cargas;
- ✓ Plantas de locação gerais de subsistemas e de tubulações, obedecendo ao sistema de direções ortogonais e utilizando simbologia de convenção de instrumentos, tubulações, equipamentos, etc., indicada pela Fiscalização;
- ✓ Todas as informações sobre as soldas a serem executadas na obra, inclusive especificações dos eletrodos;
- ✓ Tipos, quantidades e especificações dos chumbadores a serem supridos pelo Fornecedor;
- ✓ Ajustes e folgas;
- ✓ Aperto de parafusos, molas, etc.;
- ✓ Ilustrações e/ou desenhos esquemáticos;
- ✓ Outras informações necessárias ao bom andamento dos serviços de montagem;
- ✓ Listagem dos conjuntos parciais e subconjuntos que devam ser montados na obra;
- ✓ Instruções de manuseio e transporte.

c) Manual de Operação e Manutenção

O manual de operação e manutenção conterá descrições e instruções completas e pormenorizadas para a operação e manutenção dos subsistemas e dos equipamentos, tendo sempre em vista o melhor desempenho e a máxima segurança do pessoal.

Esse manual incluirá também o que se segue:

- ✓ Determinação dos ciclos de operação com recomendação quanto a testes, calibragem,

alteração ou substituição de partes funcionais ou não funcionais dos subsistemas e equipamentos, de acordo com um programa de manutenção periódica;

- ✓ Tabela de lubrificação periódica com indicação dos tipos de lubrificantes recomendáveis, com seus equivalentes de diversos Fornecedores;
- ✓ Listas de todas as peças dos equipamentos, com números de catálogos e outras informações necessárias à recomendação de peças de reposição.

2.4. Condições de Elaboração e Apresentação dos Documentos de Projeto

2.4.1. Generalidades

Definem-se como Documentos de Projeto aqueles relacionados no item 2.3 desta especificação.

Todos os Documentos de Projeto, correspondência e outros documentos serão redigidos em português. Caso contrário, os documentos originais serão acompanhados da respectiva tradução. Em casos particulares, como por exemplo, catálogos e publicações técnicas, a Fiscalização poderá declinar dessa exigência, aceitando textos em inglês, ficando, porém, com direito de exigir a tradução de qualquer texto que julgar importante.

As unidades de medida do Sistema Métrico deverão ser usadas para todas as referências do projeto, inclusive descrição técnica, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais.

Em todos os documentos de projeto, os equipamentos deverão ser identificados através do código correspondente, indicado na lista de equipamentos, ou outro definido pela Fiscalização.

Os documentos deverão ser elaborados em meio eletrônico, utilizando softwares Word, Excel e Coreldraw para textos, tabelas e figuras, e Autocad, para desenhos.

2.4.2. Desenhos, Listas de Materiais e Memórias de Cálculo

a) Condições de Elaboração dos Desenhos

Os desenhos serão elaborados de acordo com as Normas da ABNT.

Todos os desenhos terão uma legenda onde se lerá, claramente, entre outras, as seguintes informações, a serem confirmadas pela Fiscalização:

- ✓ Nome da Contratante;
- ✓ Nome da obra a que se destina;

- ✓ Título específico do desenho, identificando o local onde será instalado o equipamento, através do código e nome.

Em todos os desenhos, haverá um espaço quadrado em branco de, no mínimo, dez centímetros de lado, destinado ao carimbo da Fiscalização.

Todas as revisões dos desenhos aparecerão claramente assinaladas, por um número, data e assunto, em espaço conveniente no próprio desenho.

Os desenhos de conjunto geral do equipamento, ou subsistema, indicarão, em destaque, as características operativas do mesmo, tais como, capacidades, velocidades, cursos, vazões, etc., assim como, as dimensões principais, pesos, pormenores de montagem, acabamentos, folgas e demais informações a eles pertinentes.

As dimensões principais que afetarão a instalação, tais como, locação das ancoragens, locação de tubulações, tomadas de corrente, etc., serão obrigatoriamente indicadas.

As tolerâncias de fabricação e de montagem, tanto para dimensões lineares quanto angulares, constarão obrigatoriamente dos desenhos. Quando adotados afastamentos normalizados, os mesmos deverão ser indicados segundo os padrões da ISO - *International Standards Organization*.

As peças, com tratamentos térmicos ou termoquímicos trarão citação dos mesmos nos respectivos desenhos. Nos casos aplicáveis, o valor da dureza superficial e outras características mecânicas exigidas serão igualmente citados.

Os desenhos mostrarão, em destaque e em sequência, todas as ligações e/ou alterações, que serão executadas na obra quando da montagem dos equipamentos. A especificação dos eletrodos, para a execução de soldas, constará dos desenhos.

Cada equipamento terá todos os seus desenhos devidamente relacionados em listas, de formato A-4 (210 x 297 mm), nas quais estarão indicados os números de cada desenho, o número da revisão, a denominação do desenho e a data de emissão da lista.

O desenho de conjunto geral será acompanhado da lista que identifica quais são os conjuntos parciais que o constituem.

Cada conjunto parcial será acompanhado de sua respectiva lista, nela identificados os desenhos dos pormenores que se referem a cada subconjunto.

b) Condições de Elaboração das Listas de Materiais

As listas de materiais serão elaboradas para grupos de desenhos de um subconjunto ou conjunto.

As listas de materiais conterão:

- ✓ Descrição completa do material aplicado;
- ✓ Quantidades (peso, comprimento, etc.) por peça e/ou por conjunto;
- ✓ Norma, marca e/ou código comercial do material;
- ✓ Referência, Fabricante, catálogo, folheto, etc.

As quantidades indicadas nas listas de materiais serão líquidas, sem acréscimos para perdas. O Fornecedor será responsável pelo fornecimento dos materiais nas quantidades necessárias para instalação e funcionamento do objeto do fornecimento, considerando perdas, substituições, etc.

c) Condições de Elaboração dos Memoriais de Cálculo

Os memoriais de cálculo deverão ser elaborados separadamente segundo o assunto a que se referem.

A Fiscalização poderá solicitar, sempre que julgar necessário, o envio de memoriais de cálculos que não tenham sido apresentados, bem como, a complementação de qualquer memorial de cálculo que julgar incompleto ou insuficiente.

Os memoriais de cálculo serão organizados em sequência lógica de acordo com o processo ou o tipo de equipamento e possuirão índice. As características mecânicas dos materiais empregados e as tensões admissíveis para cada caso serão indicadas no início de cada dimensionamento.

Referências às Normas aplicadas serão feitas, indicando procedência, nome, sigla, número, etc. A Fiscalização poderá, a seu critério, solicitar que o Fornecedor lhe envie uma cópia da Norma empregada.

Todas as Normas e bibliografias aplicadas referentes às fórmulas, métodos de cálculo, etc., serão indicadas através do seu nome, sigla, número, editora e página. Caso essa bibliografia não seja de domínio público e facilmente encontrada no Brasil, o Fornecedor anexará cópia da mesma ao memorial de cálculo.

Cópias dos gráficos e tabelas de ensaios, efetuados ou não pelo Fornecedor, também acompanharão os memoriais de cálculo, nos casos aplicáveis.

2.5. Condições de Projeto e Construção

2.5.1. Normas Técnicas Aplicáveis

Serão aplicadas Normas brasileiras e/ou internacionais. Nos casos de discordância e omissões destas Normas prevalecerão as condições estipuladas nas presentes

especificações técnicas.

Todos os elementos que fizerem parte dos fornecimentos serão dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da Norma adotada.

As principais associações normativas passíveis de aplicação são as seguintes:

ABNT	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas;</i>
CAGECE	<i>Companhia de Água e Esgoto do Ceará;</i>
CETESB	<i>Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental;</i>
AFNOR	<i>Association Française de Normalization;</i>
AGMA	<i>American Gear Manufacturers Association;</i>
AISI	<i>American Iron and Steel Institute;</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute;</i>
API	<i>American Petroleum Institute;</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers;</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials;</i>
AWS	<i>American Welding Society;</i>
AWWA	<i>American Water Works Association;</i>
DIN	<i>Deutsche Industrie Normen;</i>
HIS	<i>Hydraulic Institute Standards;</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission;</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers;</i>
ISO	<i>International Standards Organization;</i>
NEC	<i>National Electrical Code;</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association;</i>
SAE	<i>Society of Automotive Engineers;</i>
SSPC	<i>Steel Structures Painting Council;</i>
USASI	<i>United States of America Standards Institute.</i>

Em caso de conflito entre as Normas citadas, a decisão final caberá à Fiscalização, cujo parecer poderá estar baseado em justificativa apresentada pelo próprio Fornecedor.

2.5.2. Solicitações no Concreto

A pressão de contato entre as peças do equipamento e o concreto não será superior àquela que determine, para o concreto, uma tensão máxima de compressão igual a 700 N/cm^2 . A pressão de contato será calculada considerando as peças como vigas apoiadas em fundação elástica.

Nos pontos particulares, onde houver necessidade de ultrapassar esta tensão máxima especificada, o Fornecedor apresentará as justificativas pertinentes e solicitará, por escrito, a autorização da Fiscalização.

A taxa máxima permissível de aderência de chumbadores no concreto será de 60 N/cm^2 .

A CONTRATADA deverá projetar as estruturas principais em concreto armado, de acordo com a Norma da NBR 15.575-1 (<http://www.abntcatalogo.com.br/>) para uma vida útil de 25 (vinte e cinco) anos e considerar a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) IV (muito forte), da Norma NBR 6118:2014 (<http://www.abntcatalogo.com.br/>). A Classe de Agressividade Ambiental (CAA) III (forte), poderá ser empregada em situações específicas, desde que a justificativa apresentada seja aceita pela Contratante. A partir destas condições, o projetista deverá adotar a classe de resistência do concreto, a relação água / cimento e o cobrimento das armaduras de acordo com a NBR 6118:2014 (<http://www.abntcatalogo.com.br/>). A admissão da Norma ACI 318-95 *Building Code Requirements for Structural Concrete* e de outras Normas americanas será permitida desde que as condições de alta agressividade ambiental para “*Corrosion Protection of Reinforcement*” para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos sejam obedecidas;

Com finalidade de garantir a estanqueidade e retardar o ataque de elementos químicos nocivos ao concreto e à armadura, a CONTRATADA deverá prever pinturas impermeabilizantes ou sistema de impermeabilização das estruturas de concreto.

2.5.3. Características Construtivas

As peças embutidas de forma definitiva no concreto tais como parafusos chumbadores, guias de stop-logs e outros, deverão ser de aço inoxidável AISI 304 ou de material não sujeito à ferrugem ou degradação.

As peças ou partes que necessitem de manutenção preventiva ou substituição periódica deverão ser facilmente acessíveis e projetadas de modo a facilitar ao máximo essas operações.

As montagens especiais serão feitas com auxílio de pinos de guia ou dispositivos similares.

As peças que, pelas suas dimensões, forma, ou qualquer outra razão, necessitarem de recursos que facilitem o seu manuseio, deverão ser providas de alças de levantamento, orifícios roscados, suportes, etc.

A variedade, dentro de cada tipo de componente padronizado, deverá ser mínima, inclusive para componentes comerciais.

As peças sobressalentes serão intercambiáveis e idênticas às correspondentes peças originais instaladas.

As placas de identificação para equipamentos, com gravação do nome do Fornecedor, ano de fabricação e dados nominais principais, serão feitas de aço inoxidável com espessura apropriada para longa permanência.

As placas de indicações para operação serão soldadas ou parafusadas com gravações em português e, quando aplicável, serão previstas placas indicativas do sentido de rotação. Não será aceita fixação de placas com adesivo.

As informações mínimas gravadas nas placas serão as mencionadas a seguir:

- ✓ Nome do Fabricante;
- ✓ Modelo;
- ✓ Número de série;
- ✓ Características fundamentais da operação: o Fabricante deverá apresentar uma lista à Fiscalização dos dados operacionais propostos para a placa de identificação;
- ✓ Ano de fabricação;
- ✓ Código de identificação.

2.5.4. Padronização e Intercambialidade

O Fornecedor deverá projetar, construir e fornecer os equipamentos, seus auxiliares e os acessórios, atendendo critérios de padronização e intercambialidade das partes constitutivas dos mesmos.

2.6. Materiais, Pinturas e Fabricação de Equipamentos Mecânicos

2.6.1. Generalidades

Os equipamentos serão fabricados segundo as Normas Técnicas aplicáveis, empregando-se materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento compatível com a sua importância, colocação e destinação.

De modo geral, todo e qualquer material, tais como, chapas de aço carbono, ferros e aços fundidos, peças forjadas, aços inoxidáveis, etc., será pormenorizadamente especificado segundo Norma aplicável e terão comprovadas as suas propriedades mecânicas e composição química, por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelos próprios Fabricantes ou, então, através de ensaios previstos pela Fiscalização.

Sempre que for utilizado qualquer material não coberto por certificado de qualidade, o Fornecedor deverá apresentar justificativa técnica detalhada de seu emprego com as suas respectivas especificações detalhadas.

2.6.2. Materiais

Salvo indicações contrárias nas condições técnicas específicas de cada equipamento, os materiais serão, no mínimo, os seguintes:

Ferro fundido cinzento: ASTM A-48, Classe 35;
Ferro nodular: ASTM A-536, Classe 65, 45;
Aço fundido: ASTM A-148;
Aço fundido: ASTM A-27 (para peças de menor confiabilidade);
Chapas grossas: ASTM A-283, Gr.C;
Chapas finas: ASTM A-570, Gr.C;
Tubos de qualidade estrutural: ASTM A-120;
Peças forjadas: ASTM A-181; ASTM A-273 Gr. 1045.

2.6.3. Soldagem

Os serviços de soldagem, na fábrica e na obra, serão executados de acordo com as Normas da ABNT, TB-2, EB-79, P-MB-168, MB-262, NB-109, AWS - D.1.1 ou equivalente.

A soldagem será executada por oficiais soldadores devidamente qualificados de acordo com as Normas ABNT-MB-262, ASME - Seção IX - Capítulo 7 ou equivalente.

Todas as despesas de testes de qualificação correrão por conta do Fornecedor, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e os eletrodos necessários.

2.6.4. Limpeza, Pintura e Proteção das Superfícies

a) Generalidades

A pintura de qualquer parte do equipamento e toda proteção a ser empregada só serão aplicadas pelo Fornecedor após inspeção do equipamento pela Fiscalização.

O local da fábrica, escolhido para a aplicação da pintura, será sujeito à aprovação da Fiscalização.

Todos os materiais ou superfícies que, pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos e/ou pintura, serão convenientemente protegidos, desde que sejam contíguos às superfícies sujeitas à ação desses agentes.

Os equipamentos serão protegidos contra a entrada de abrasivos ou pó nas partes delicadas.

Os equipamentos removíveis serão desligados e removidos a fim de permitir a limpeza e pintura das superfícies contíguas.

Todas as superfícies usinadas, tais como, eixos para suporte de rolamentos, engrenagens e outras superfícies que obviamente não devam ser pintadas, após a limpeza e secagem serão protegidas pela aplicação de compostos anticorrosivos do tipo verniz, óleo ou graxa, dependendo de cada caso específico.

Esta proteção deverá ser mantida durante todo o período de montagem na obra até o término dos Ensaio de Recebimento Provisório. Tais proteções serão facilmente removíveis por meio de solventes apropriados.

As partes internas das vigas caixão, que tenham contato permanente com o ar, serão convenientemente protegidas contra a corrosão.

As tubulações deverão ser fornecidas com o esquema de preparação de superfície e pintura conforme as condições técnicas específicas estabelecidas no capítulo 3.

O Fornecedor deverá especificar o tipo de proteção previsto para materiais não ferrosos, de acordo com sua qualidade e local de utilização.

A padronização de cores, para a pintura final de acabamento dos equipamentos e materiais mecânicos, será informada pela Fiscalização durante a fase de aprovação dos projetos.

Alterações nos procedimentos executivos de aplicação, nos tipos de revestimentos ou nos materiais e produtos utilizados só serão possíveis mediante prévia autorização da Fiscalização.

A execução dos serviços de revestimento deverá ser realizada por profissionais treinados e supervisionada por pessoas especializadas e experientes, sujeitos à prévia aprovação da Fiscalização.

A CAGECE se reserva o direito de paralisar, a qualquer tempo, todos os serviços que estejam sendo executados em desacordo com esta especificação, as práticas recomendadas, procedimento executivo aprovado, e as Normas de segurança aplicáveis.

b) Condições de aplicação de revestimentos

Estas condições orientam a aplicação de materiais para revestimentos anticorrosivos em substratos metálicos ferrosos sujeitos, quando em operação, à temperatura do fluido ou do ambiente (-10 °C a 60 °C).

Todos os serviços, desde o preparo da superfície até a cura final da última camada de revestimento aplicado, só poderão ser executados em situação de absoluta limpeza, e nas seguintes condições atmosféricas:

- Umidade relativa do ar: máxima 85%;
- Temperatura ambiente: mínima 5 °C;
- Temperatura mínima do substrato: 3 °C acima do ponto de orvalho;
- Temperatura máxima do substrato: 60 °C.

c) Normas

As Normas e recomendações técnicas que regerão a limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento, serão aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo *Steel Structures Painting Council* – SSPC e nas Normas Técnicas de revestimento citados na sequência.

Para cada equipamento, um ou mais tipos de limpeza serão usados, conforme indicado nas condições técnicas específicas. Os tipos de limpeza obedecerão à Norma SSPC e os aspectos das superfícies limpas corresponderão aos padrões da Norma sueca SIS 055.900.

Tipo de Limpeza	Norma	Padrão
Limpeza com solvente	SSPC-SP1	-
Limpeza com ferramentas manuais	SSPC-SP2	St2
Limpeza com ferramentas motorizadas ou pneumáticas	SSPC-SP3	St3
Limpeza com jato abrasivo ao grau "comercial"	SSPC-SP6	Sa2
Limpeza com jato abrasivo ao metal quase branco	SSPC-SP10	Sa2 1/2
Limpeza com jato abrasivo ao metal branco	SSPC-SP5	Sa3

d) Preparo da superfície e aplicação do revestimento

O preparo da superfície e a aplicação do material de revestimento deverão seguir as recomendações apresentadas nesta especificação e na Tabela 1, que é um resumo das recomendações de revestimento da Norma Técnica SABESP NTS-84: Critérios para seleção, qualificação e aplicação de revestimentos cromáticos e anticorrosivos, e demais Normas nela citadas, produto de recente pesquisa realizada pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo a respeito de pinturas e revestimentos de materiais.

Todos os componentes ferrosos dos equipamentos deverão ser devidamente limpos de crostas de laminação, sujeira, ferrugem, graxas e outras substâncias estranhas, objetivando-se manter uma superfície limpa e seca.

Todos os cantos vivos deverão ser eliminados com esmeril ou por outros meios, para melhorar a aderência das tintas.

As superfícies pintadas não apresentarão falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidade, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como, variações na cor, textura e brilho. A película será lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície, receberão especial tratamento, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura será aplicada nas superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

A pintura não será aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor.

A pintura será aplicada e curada de acordo com as mais recentes instruções impressas do Fabricante da tinta. A preparação da superfície será também feita de acordo com tais instruções.

O Fornecedor poderá propor pintura diferente, desde que a mesma apresente um grau de proteção superior à anteriormente especificada, a ser plenamente justificada em sua proposta, e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Bombas, motores, variadores de velocidade e partes similares fornecidas normalmente com acabamento de fábrica, deverão receber uma demão de massa e de esmalte, ou outro tratamento aprovado e garantido pelo Fabricante e adequado ao serviço exposto às intempéries.

Na sua proposta, o Fornecedor deverá especificar, para cada componente do equipamento, o processo de limpeza e a pintura a serem utilizados, citando o nome comercial das tintas a

serem empregadas.

e) Normas

As pinturas e/ou revestimentos, de todos os materiais metálicos sujeitos a corrosão, e outros materiais sujeitos a este tipo de proteção deverão ser executados de acordo com a Norma Técnica SABESP NTS-84: Critérios para seleção, qualificação e aplicação de revestimentos cromáticos e anticorrosivos, e demais Normas nela citadas, produto de recente pesquisa realizada pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo a respeito de pinturas e revestimentos de materiais.

O Fornecedor poderá propor pintura diferente, desde que a mesma apresente um grau de proteção superior à anteriormente especificada, a ser plenamente justificada em sua proposta, e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Bombas, motores, variadores de velocidade e partes similares fornecidas normalmente com acabamento de fábrica, deverão receber uma demão de massa e de esmalte, ou outro tratamento aprovado e garantido pelo Fabricante e adequado ao serviço exposto às intempéries.

Na sua proposta, o Fornecedor deverá especificar, para cada componente do equipamento, o processo de limpeza e a pintura a serem utilizados, citando o nome comercial das tintas a serem empregadas.

f) Cuidados com as superfícies pintadas

As peças que tenham sido pintadas não serão manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura.

Antes da montagem final, todas as peças pintadas serão estocadas fora do contato direto com o solo.

g) Retoques

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se em seguida, retoque com a tinta especificada.

Para todo o equipamento que inclua proteção e pintura de acabamento na fábrica, o Fornecedor fornecerá, junto com cada unidade entregue, as tintas à base de primers e as tintas de acabamento necessárias para retocar a pintura eventualmente danificada nas operações de transporte, montagem e instalação.

Salvo indicações contrárias, a quantidade das tintas de retoque será aproximadamente igual a 5% (cinco por cento) do total de cada tinta requerida para a pintura completa de cada

unidade de equipamento.

h) Impermeabilização

- Impermeabilização Externa de Laje ou elementos similares

Adotar manta asfáltica pré-fabricada com véu de poliéster e espessura mínima de 2cm, posteriormente deve ser previsto uma proteção mecânica em argamassa para contrapiso com espessura mínima de 3 cm.

A CONTRATADA poderá apresentar uma solução superior e encaminhar para aprovação durante a elaboração do Projeto Básico.

- Impermeabilização de Estruturas Enterradas

Prever duas demãos de pintura com tinta asfáltica em todo o perímetro das estruturas em contato com o solo.

A CONTRATADA poderá apresentar uma solução superior e encaminhar para aprovação durante a elaboração do Projeto Básico.

i) Revestimentos

A seguir, são especificados os materiais, no mínimo, para os revestimentos das áreas internas e externas.

- Revestimentos Externos

O revestimento externo das estruturas prevista no projeto deve adotar cerâmica para parede 10x10cm com paginação na fachada nas seguintes cores: branco neve, azul claro (cristal piscina) e azul escuro (royal), conforme projeto.

- Revestimentos Internos

O revestimento interno das estruturas prevista no projeto deve seguir as especificações descritas no projeto:

j) Outros tipos de proteção

Dependendo da peça, serão aplicados outros tipos de proteção, tais como metalização, zincagem, cromeação, cadmiagem, etc. Cada um destes processos será indicado para os casos aplicáveis nos respectivos desenhos, sendo, contudo, sujeitos à autorização da Fiscalização.

Salvo indicações contrárias, os parafusos, porcas e arruelas planas e de pressão, previstos nos equipamentos sujeitos a corrosão serão de aço inoxidável AISI 316/316L.

TABELA 1 - SISTEMAS DE PINTURAS PARA EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO	MATERIAL	LIMPEZA	PINTURA		
			Tipo da Tinta	Nº de Demãos	Espessura Final (um)
Equipamentos ou componentes sujeitos à imersão em água potável ou umidade frequente	Aço carbono ou ferro fundido novos	Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão de limpeza Sa2 ¹ / ₂	Fundo: Epóxi óxido de ferro de alta espessura	1	125
			Intermediária ou acabamento: Epóxi amida de alta espessura	2	240
			Acabamento qdo exposto a raios solares: Poliuretano	2	70
	Material metálico não ferroso	Metal novo: lixar levemente com lixa de grana 120 Metal já exposto a intempéries: usar lixa de grana 120 até que a superfície fique limpa e uniforme. Metal já pintado com epóxi: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Fundo: Epóxi isocianato	1	125
			Intermediária ou acabamento: Epóxi amida de alta espessura	2	240
			Acabamento qdo exposto a raios solares: Poliuretano	2	70
	Aço carbono ou ferro fundido pintados e com corrosão vermelha	Metal com corrosão vermelha: lixar até remover a coloração avermelhada. Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Fundo: Epóxi óxido de ferro de alta espessura	1	100
			Intermediária ou acabamento: Epóxi amida de alta espessura	2	240
			Acabamento qdo exposto a raios solares: Poliuretano	2	70
Equipamentos ou componentes sujeitos a ambientes úmidos e quimicamente agressivos. Não se aplica a equipamentos imersos ou semi-imersos no esgoto.	Aço carbono ou ferro fundido novos	Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão de limpeza Sa2 ¹ / ₂	Fundo: Epóxi modificado de fundo	1	125
			Intermediária ou acabamento: Epóxi modificado de acabamento	2	250
			Acabamento qdo exposto a raios solares: Poliuretano	2	70
	Material metálico não ferroso	Metal novo: lixar levemente com lixa de grana 120 Metal já exposto a intempéries: usar lixa de grana 120 até que a superfície fique limpa e uniforme. Metal já pintado com epóxi: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Fundo: Epóxi isocianato	1	25
			Intermediária ou acabamento: Epóxi modificado de acabamento	2	250
			Acabamento qdo exposto a raios solares: Poliuretano	2	70
	Aço carbono ou ferro fundido pintados e com corrosão vermelha	Metal com corrosão vermelha: lixar até remover a coloração avermelhada. Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Fundo: Epóxi mastic	1	100
			Intermediária ou acabamento: Epóxi modificado de acabamento	2	250
			Acabamento qdo exposto a raios solares: Poliuretano	2	70

TABELA 1 - SISTEMAS DE PINTURAS PARA EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO	MATERIAL	LIMPEZA	PINTURA		
			Tipo da Tinta	Nº de Demãos	Espessura Final (um)
Equipamentos ou componentes sujeitos à abrasão ou desgaste	Aço carbono ou ferro fundido novos	Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão de limpeza Sa2 ^{1/2}	Fundo: Epóxi óxido de ferro	1	40
			Intermediária ou acabamento: Alcatrão de hulha epóxi amina	3	450
	Material metálico não ferroso	Metal novo: lixar levemente com lixa de grana 120 Metal já exposto a intempéries: usar lixa de grana 120 até que a superfície fique limpa e uniforme. Metal já pintado com epóxi: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Acabamento qdo houver necessidade de identificação por cor:		
			- Epóxi mastic	1	100
			- Poliuretano	2	70
			Fundo: Epóxi isocianato	1	25
Equipamentos ou componentes sujeitos à corrosão	Aço carbono ou ferro fundido pintados e com corrosão vermelha	Metal com corrosão vermelha: lixar até remover a coloração avermelhada. Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar as bordas da tinta remanescente com lixa e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Intermediária ou acabamento: Alcatrão de hulha epóxi amina	3	450
			Acabamento qdo houver necessidade de identificação por cor:		
	Poliéster reforçado com fibra de vidro, PVC e plásticos em geral	Material novo: usar lixa de grana 120 até que a superfície fique limpa e uniforme. Material já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar as bordas da tinta remanescente com lixa e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	- Epóxi mastic	1	100
			- Poliuretano	2	70
			Fundo: Epóxi mastic	1	100
			Intermediária ou acabamento: Alcatrão de hulha epóxi amina	3	450
Equipamentos ou componentes instalados em ambientes não-agressivos.	Aço carbono ou ferro fundido novos	Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa2 ^{1/2}	Acabamento qdo houver necessidade identif. por cor:		
			- Epóxi mastic	1	100
	Material metálico não ferroso	Metal novo: lixar levemente com lixa de grana 120 Metal já exposto a intempéries: usar lixa de grana 120 até que a superfície fique limpa e uniforme. Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	- Poliuretano	2	70
			Fundo: Epóxi isocianato	1	25
Equipamentos ou componentes instalados em ambientes não-agressivos.	Aço carbono ou ferro fundido novos	Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa2 ^{1/2}	Acabamento: Esmalte sintético	2	50
			Fundo: Epóxi óxido de ferro	1	40

TABELA 1 - SISTEMAS DE PINTURAS PARA EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO	MATERIAL	LIMPEZA	PINTURA		
			Tipo da Tinta	Nº de Demãos	Espessura Final (um)
Equipamentos ou componentes instalados em ambientes não-agressivos.	Aço carbono ou ferro fundido pintados e com corrosão vermelha	Metal com corrosão vermelha: lixar até remover a coloração avermelhada.	Fundo: Epóxi mastic	1	100
		Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Acabamento: Esmalte sintético	2	50
Equipamentos ou componentes sujeitos a contato ou imersão em esgoto	Aço carbono ou ferro fundido novos	Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão de limpeza Sa2 ^{1/2}	Fundo: Epóxi alcatrão de hulha com pigmento inibidor de corrosão	1	150
			Acabamento: Epóxi alcatrão de hulha, curado com poliamida e de alta resistência à abrasão	2	300
	Material metálico não ferroso	Metal novo: lixar levemente com lixa de grana 120	Fundo: Epóxi isocianato	1	25
		Metal já exposto a intempéries: usar lixa de grana 120 até que a superfície fique limpa e uniforme.	Intermediária: Epóxi alcatrão de hulha com pigmento inibidor de corrosão	1	150
	Aço carbono ou ferro fundido pintados e com corrosão vermelha	Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Acabamento: Epóxi alcatrão de hulha, curado com poliamida e de alta resistência à abrasão	2	300
		Metal com corrosão vermelha: lixar até remover a coloração avermelhada.	Fundo: Epóxi mastic	1	100
Equipamentos ou componentes já pintados com borracha clorada	Aço já pintado com tinta a base de borracha clorada e que ainda estejam em boas condições	Metal já pintado: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Intermediária: Epóxi alcatrão de hulha com pigmento inibidor de corrosão	1	150
		Metal com corrosão vermelha: lixar até remover a coloração avermelhada.	Acabamento: Epóxi alcatrão de hulha, curado com poliamida e de alta resistência à abrasão	2	300
			Fundo: "Primer" à base de borracha clorada	1	70
Equipamentos ou componentes já pintados com borracha clorada	Aço já pintado com tinta a base de borracha clorada e que ainda estejam em boas condições	Metal com pintura danificada: lixar as áreas de tinta danificada até remover as películas soltas de tinta, arredondar com lixa as bordas da tinta remanescente e lixar levemente toda superfície pintada para quebra de brilho.	Intermediária: Borracha clorada	1	70
			Acabamento: Borracha clorada	1	40
			Fundo: "Primer" à base de borracha clorada	1	70

2.7. Estruturas Auxiliares Para Acesso aos Equipamentos

Todas as instalações para acesso aos equipamentos, ou sistemas, e que façam parte do escopo de fornecimento, tais como, passarelas, plataformas, escadas, guarda-corpos, corrimãos, etc., deverão ser fabricadas em Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV) montadas a partir de perfis pultrudados, e/ou aço inox AISI304 / 316L, revestimento com tinta epóxi cor: amarelo-segurança padrão Munsell 5Y8/12, salvo menção contrária nas condições técnicas específicas.

Estas estruturas somente irão fazer parte do escopo de fornecimento do equipamento quando estiverem explicitamente solicitadas nas condições técnicas específicas de cada unidade.

2.7.1. Aço Inox AISI 304/316L

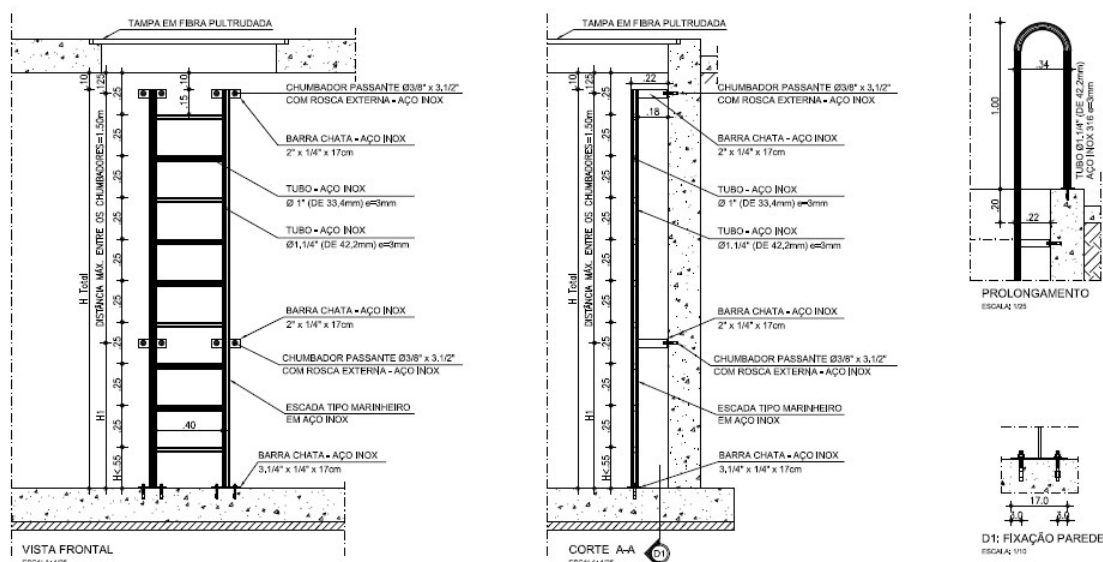
Material em Aço inox AISI 304/316L. A espessura mínima de parede deve ser de 2,0 mm. O acabamento da superfície deve ser, no mínimo, tipo 2 B ou escovado.

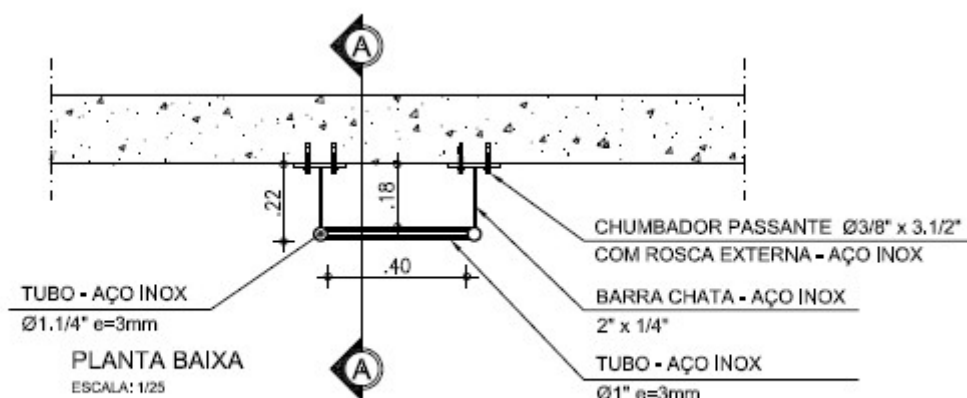
Escadas marinheiro conforme especificações apresentadas nas propostas encaminhadas para aprovação.

O guarda-corpo e corrimão devem ter acabamento liso, isento de reentrâncias, “cantos vivos” ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos.

Todas as peças do guarda-corpo devem ser pintadas na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12 relativas a preparo de superfícies e esquema de pintura pertinente a cada material do guarda corpo. Todos os acessórios para fixação dos guarda-corpo devem ser fabricados em aço inox tipo AISI 304L ou 316L. Os montantes devem ter espessura mínima de 3,0 mm.

a) Escadas Tipo Marinheiro





OBSERVAÇÃO:

ESCADAS COM ALTURA SUPERIOR A 3,50m DEVERÃO POSSUIR GAIOLA DE PROTEÇÃO, CASO O ESPAÇO NÃO PERMITA A INSTALAÇÃO DE GAIOLA DE PROTEÇÃO, O OPERADOR DEVERÁ UTILIZAR CINTO DE SEGURANÇA PRESO A ESCADA.

ESPECIFICAÇÕES:

Fabricadas com aço Inox AISI 304 ou AISI 316, Confeccionado a partir de tubos Ø1" e Ø1.1/4" com espessura de parede maior igual a 3,0mm, com barras chatas #2"x1/4" e #3.1/2"x1/4" para fixação. O acabamento de superfície deve ser no mínimo 2B ou escovado. A escada deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, "cantos vivos", resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos. Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço Inox AISI 304 ou AISI 316. Chumbador passante de Ø3/8" x 3.1/2" com rosca externa. Escadas de poço de sucção (e suas fixações) deverão ser obrigatoriamente aço Inox AISI 316.

2.7.2. Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV)

Passarelas e Guarda corpo em plástico reforçado por fibra de vidro (PRFV) montado a partir de perfis pultrudados e instalados com acessórios de fixação em aço inox AISI 304. Possuem características próprias dos materiais compostos como: baixo peso, resistência à corrosão, chama autoextinguível, pigmentação obtida no próprio processo de pultrusão, não necessitando de pintura superficial e nem manutenção.

2.7.2.1. Processos de Fabricação

O processo utilizado é a pultrusão, que consiste na fabricação de perfis contínuos com excelente acabamento superficial e pigmentação durante o processo de produção, com a utilização de reforços de fibras de vidro e resinas, variando de acordo com a aplicação e Norma exigida, produzindo a homogeneidade do produto final, a alta resistência mecânica e a excelente resistência química.

No processo de pultrusão deverá ser utilizado duplo véu de superfície sintético com tratamento poliuretânico para garantia de proteção extra contra raios ultra violetas (UV). Os perfis

pultrudados deverão possuir a seguinte proporção de fibra/resina: 65 a 70% de fibra e 25 a 30% de resina.

2.7.2.2. Resina Utilizada

Possui como característica a sua alta resistência à corrosão, principalmente em ambientes quimicamente mais agressivos; aditivada para proteção a raios UV, excelentes propriedades de isolamento térmico e elétrico, características antichama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.

2.7.2.3. Normas Relacionadas

ASTM-D-2583:1995	Dureza Barcol;
IEC 60092-101	Ensaio de Queima;
ASTM D 5630:01	Percentual de Vidro;
ASTM E 84	Resistência ao Fogo;
ASTM D 2565	Intemperismo;
IMO MSC 61(67)	Emissão de Fumaça e Toxicidade;
USCG (ABS)	Integridade ao Fogo;
NR 8	Configuração de Construção de Guarda Corpos;
NR18	Configuração de Construção de Escada Marinheiro

2.7.3. Descrição dos Elementos da Estrutura

a) Guarda-Corpo

Os guarda corpos são dimensionados, conforme Norma NR 8 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho - Edificações (108.000-8), conforme os seguintes requisitos:

- ✓ Ter altura de 0,90 m (noventa centímetros), no mínimo, a contar do nível do pavimento;
- ✓ O rodapé deverá possuir altura máxima de 0,12 m (doze centímetros) a contar do nível do pavimento;
- ✓ Resistir ao esforço horizontal de 80 kgf/m² (oitenta quilogramas força por metro quadrado).

Os guarda corpos serão compostos dos seguintes perfis:

Montante: Tubo quadrado 50,8 x 4 mm;

Passa mão: Perfil “U” 58,9 x 25 x 4,0 mm;

Barra intermediária: Perfil “Ômega” 58,0 x 25,0 mm;

Rodapé: Perfil “W” 102,0 x 25,0 mm;

Sapatas: base quadrada de 150,0 x altura 65,0 x espessura 10,0 mm;

Chumbadores para fixação das sapatas em aço inox AISI 304, diâmetro $\frac{1}{4}$ x $3 \frac{1}{4}$ ”.

Os guarda corpos deverão estar de acordo com as Normas abaixo, que garantem o atendimento às mais diversas exigências internacionais de segurança, passando por testes em laboratórios do exterior, comprovando sua alta resistência e segurança em situações críticas de aplicação.

ASTM-D-2244:1993.....Diferença de cor.

ASTM-D- 523:1999.....Brilho especular.

ASTM-D-2583:1995.....Dureza Barcol.

IEC 60092-101.....Ensaio de queima.

ASTM D 5630:01.....Percentual de vidro.

ASTM E 84.....Resistência ao fogo.

ASTM D 2565.....Intemperismo.

IMO MSC 61 (67).....Emissão de fumaça e Toxicidade.

USCG (ABS).....Integridade ao fogo.

NR-8.....Características construtivas.

As escadas, tipo marinho são dimensionadas, conforme Norma NR18 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho.

As escadas tipo marinho são compostas de:

- Longarinas / colunas laterais: Tubo quadrado 50,8 x 4mm;
- Degraus: Perfil Tubo Cilíndrico 32 x 3,0 mm;
- Gaiola de proteção da Escada: barra chata pultrudada, conformada com diâmetro 700 mm e barras chatas pultrudadas na posição vertical, dimensão 50,0 x 6,0mm;
- Sapatas: base quadrada de 150,0 x altura 65,0 x espessura 10,0 mm.

Deverá ser utilizado nos equipamentos acima citados a resina ÉSTER VINÍLICA caracterizada pela alta resistência à corrosão, baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, aditivos para proteção contra raios ultravioleta, excelentes propriedades de isolamento térmico e elétrico,

características antichama (auto extingüível) excelentes propriedades mecânicas com baixo peso.

As peças embutidas de forma definitiva tais como parafusos chumbadores e outros, deverão ser de aço inoxidável AISI 304 ou de material não sujeito a ferrugem ou degradação.

A cor aplicada para os guarda corpos será o amarelo-segurança.

b) Corrimãos em Fibra de Vidro Pultrudada

Corrimão em Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV) e resina termofixa Poliéster Isoftálica, montados a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 70% e 30% de resina. Altura de instalação a partir do piso de 1100mm com espaçamento entre suportes para fixação no máximo 1300mm. Composto de passa mão, suportes e sapatas de fixação na cor amarelo-segurança. Fixações através de parafusos e chumbadores em aço inox AISI 316 ou superior.

O padrão de corrimão é composto pelos seguintes perfis:

- Passa mão: Perfil U 58,9 x 25 x 4,0 mm;
- Suportes: composto por 2 tubos quadrados de 50,8mm montados a 90° com a utilização de um elemento maciço interno;
- Sapata: 50x150x65mm com 2 furos.

c) Grades de Piso Montadas ou Pultrudadas

Grades de Pisos montadas/pultrudadas em Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV) e resina termofixa Poliéster Isoftálica com malha 152x38mm (6 x 1 1/2"), área aberta de aprox. 60% e camada superficial antiderrapante. Montadas a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Fornecida com quadro de cantoneiras pultrudadas em fibra de vidro (opcional).

As grades montadas ou pultrudadas podem variar de acordo com a sua espessura e com sua malha.

Fixações através de parafusos e chumbadores em aço inox AISI 316/316L ou superior.

Para garantir a resistência necessária para cargas moderadas entre 200 e 300 kg ou quando necessário o tráfego de veículos e, principalmente garantir sensação de conforto e segurança para o usuário, é importante o dimensionamento correto da espessura da grade de acordo com o vão livre existente no local de instalação. De forma geral, são aplicados 3 parâmetros de grades que irão atender praticamente 100% das situações encontradas em campo:

- Grades com 25mm (1"), recomendadas para vãos de apoio de até 1000mm;

- Grades com 32mm (1 1/4"), recomendadas para vãos de apoio de até 1500mm;
- Grades com 38mm (1 1/2"), recomendadas para vãos de apoio de até 1900mm.

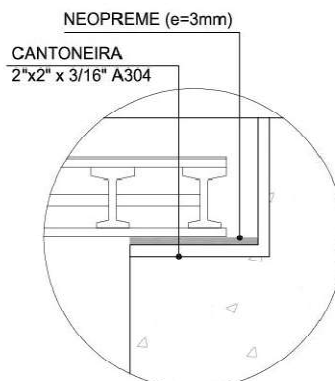
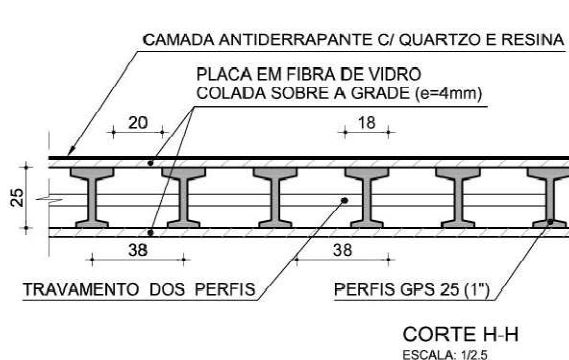
Acima de 1900 mm, recomenda-se o uso de reforço da grade com tubos ou vigas de apoio para possibilitar a divisão dos vãos livres.

A malha padrão para grades montadas, aplicadas na área de saneamento é a malha 152x38mm (6 x 1 1/2"), porém em casos especiais pode-se optar pela malha de 152 x 32mm (6 x 1 1/4").

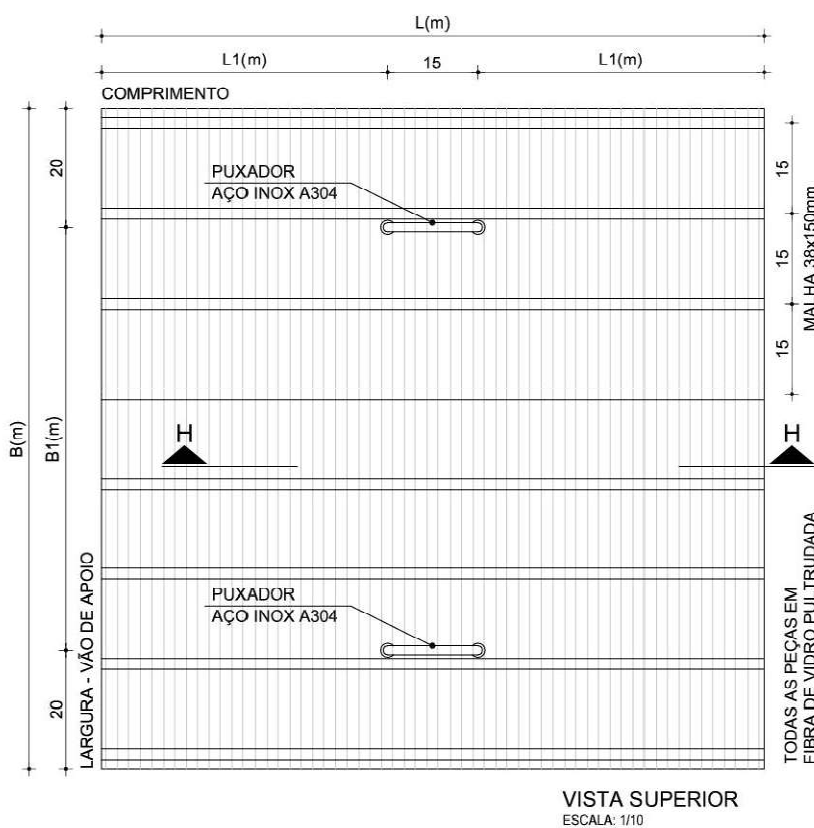
As grades montadas são compostas pelos seguintes perfis:

- Perfil pultrudado em formato "I";
- Chaveta para travamento dos perfis;
- Camada antiderrapante aplicado com quartzo e resina.

As grades devem seguir as dimensões e especificações que garantam a resistência necessária para cargas moderadas entre 200 e 300 kg ou quando necessário o tráfego de veículos e, principalmente a sensação de conforto e segurança para o usuário. Casos alternativos deverão ser analisados e aprovados pela fiscalização.



DET.:01 - APOIO DA TAMPA NA ESTRUTURA DE CONCRETO
ESCALA: 1/2,5



ESPECIFICAÇÕES:

Fabricados através do processo de pultrusão, utilizando resina éster-vinílica com adição de componente para proteção aos raios UV, com camada superficial antiderrapante, vãos de 20mm entre perfis ("I" 18x25mm), travamento dos perfis a cada 150mm (malha 38x150mm) e pigmentação na cor desejada. Montadas a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Não será permitida a coloração através de pintura das peças.

d) Escadas Tipo Marinheiro

As escadas tipo marinheiro, montadas a partir dos perfis pultrudados garantem a resistência e configuração necessária exigida através da norma NR18. Além do quesito de segurança, uma característica de destaque é o conforto ao usuário devido às excelentes propriedades de isolamento térmica e elétrica dos materiais compostos, fazendo com que não esquentem, mesmo em dia de sol forte.

Escada tipo marinheiro em Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV) e resina termofixa Poliéster Isoftálica, montada a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35% de resina. Composta de escada com degraus antiderrapantes e suportes de fixação no piso e parede na cor amarela-segurança. Podendo ser fornecida com guarda corpo de proteção, saída tipo piscina e patamar de descanso, conforme altura e características do local de instalação. Fixações através de parafusos e chumbadores em aço inox AISI 316/316L ou superior.

e) Escada de Marinheiro Em Fibra de Vidro Pultrudada, Perfil Quadrado, Pintura Protetora Contra Raios UV, Sem Guarda Corpo

As escadas tipo marinheiro, montadas a partir dos perfis pultrudados garantem a resistência e configuração necessária exigida através da Norma NR18. Além do quesito de segurança, uma característica de destaque é o conforto ao usuário devido às excelentes propriedades de isolamento térmica e elétrica dos materiais compostos, fazendo com que não esquentem, mesmo em dia de sol forte.

Escada tipo marinheiro em Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV) e resina termofixa Poliéster Isoftálica, montada a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Composta de escada com degraus antiderrapantes e suportes de fixação no piso e parede na cor amarela-segurança. Podendo ser fornecida com guarda corpo de proteção, saída tipo piscina e patamar de descanso, conforme altura e características do local de instalação. Fixações através de parafusos e chumbadores em aço inox AISI 316/316L ou superior.

É utilizada para várias finalidades desde um passadiço removível em ETAs, até para permitir o escoamento de águas pluviais para caixas coletoras. Neste item, não estão inclusas as grades que protegem ou isolam cabos, fios e/ou equipamentos elétricos.

Fabricados através de perfis criados pelo processo de pultrusão, utilizando resina Éster Vinílica, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarela. Não será permitida a coloração através de pintura das peças. Os fixadores (chumbadores, porcas, parafusos e arruelas) das escadas, corrimão e guarda-corpo deverão ser em aço inox 316L.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
ESCADAS TIPO MARINHEIRO EM FIBRA PULTRUDADA
Características
Perfis fabricados através do processo de pultrusão, com espessura mínima de parede de 3,0mm, sendo que os montantes principais devem ter espessura mínima de 6mm. Material composto de resina termofixa éster vinílica e fibra de vidro, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. Não será permitida a coloração através de pintura das peças. A porcentagem em peso de fibra deve ser de no mínimo 60%. Todas as fixações (parafusos, porcas, arruelas e chumbadores) serão em aço inox AISI 316L. Chumbador passante de Ø1/4" x 3.1/2" com rosca externa e parafuso Ø3/8" x 3.1/2". A distância máxima entre os chumbadores na parede será 1.50m, sendo a distância máxima do último chumbador para o piso será 1.80m (h2). Altura máxima do último degrau em relação ao piso será 0.55m (20cm<h1<55cm). Escada de marinheiro em fibra de vidro e resina éster vinílica, fornecida em perfis pultrudados para serem montados e instalados em campo, composto dos seguintes itens: • Longarinas/colunas laterais: 50,8mm x 50,8mm x 6mm; • Degraus: Perfil tubo cilíndrico 32mm x 3mm; • Sapatas: Base quadrada 150mm x altura 65mm x espessura 10mm. Resina: Possui como característica a sua alta resistência à corrosão, principalmente em ambientes quimicamente mais agressivos; propriedades de isolamento térmico e elétrico, características antichamas (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.
Observações
As fixações das colunas laterais na estrutura de sustentação (paredes, vigas, outros) poderão ser com cantoneira em aço inox 316L (4" (101,6mm) x 12" (304,8mm) x espessura mínima de 3mm).
Normas
ASTM-D-2583:1995 (Dureza Barcol); IEC 60092-101 (ensaios de queima);

ASTM E 84 (resistência ao fogo);
 ASTM D 2565 (intemperismo);
 IMO MSC 61 (67) (emissão de fumaça e toxicidade);
 USCG (ABS) Integridade ao fogo.

2.7.4. Grade, Tampas, Puxadores e Alças para Içamento

É utilizada para várias finalidades desde um passadiço removível em ETAs, até para permitir o escoamento de águas pluviais para caixas coletoras. Neste item não estão inclusas as grades que protegem ou isolam cabos, fios e/ou equipamentos elétricos. As grades devem seguir as dimensões e especificações que garantam a resistência necessária para cargas moderadas entre 200 e 300 kg ou quando necessário o tráfego de veículos e, principalmente a sensação de conforto e segurança para o usuário. Casos alternativos deverão ser analisados e aprovados pela fiscalização.

E com relação ao material a ser adotado para o puxador das tampas será permitido apenas o aço inox 316/316L, ou material superior. E com relação as alças de içamento poderá ser em ferro galvanizado à fogo, ou material superior.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
Tampas em fibra pultrudadas
Características
Fabricados através do processo de pultrusão, utilizando resina éster-vinílica com adição de componente para proteção aos raios UV, com camada superficial antiderrapante (com quartzo e resina), vãos de 20mm entre perfis ("I" 18x25mm ou "I" 18x32mm), travamento dos perfis a cada 150mm (malha 38x150mm) e pigmentação na cor desejada. Montadas a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Não será permitida a coloração através de pintura das peças. Resina: Possui como característica a sua alta resistência à corrosão, principalmente em ambientes quimicamente mais agressivos; propriedades de isolamento térmico e elétrico, características antichama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso. A tampa deverá possuir tanto uma placa superior (com camada superficial antiderrapante) como uma placa inferior, para possibilitar a vedação.
Observações
As tampas são instaladas sobre cantoneiras (2"x2"x3/16") de aço inox A304 (para garantir o esquadro) e assentadas sobre neopreme (e=3mm) (para uma melhor vedação).

Normas
ASTM-D-2583:1995 (Dureza Barcol); IEC 60092-101 (ensaios de queima); ASTM E 84 (resistência ao fogo); ASTM D 2565 (intemperismo); IMO MSC 61 (67) (emissão de fumaça e toxicidade); USCG (ABS) Integridade ao fogo.

2.7.5. Grade de Ferro

A grades serão em ferro chato 1 ¼" x ½", tipo tijolinho, serão fornecidos com peças e acessórios de fixação, chumbadores, pintura constituída de primer anticorrosivo e acabamento em esmalte sintético industrial alto brilho.

2.7.6. Tela de proteção de ferro

Será usada na ventilação e no extravasor dos reservatórios, e será constituída de uma malha de ferro Φ 3/16", espaçamento de 0,05 m, soldada em flange avulso, com dimensões conforme o diâmetro do tubo dessas unidades, definido em projeto. Sobre a tela, e igualmente fixada ao flange, será justaposta tela de arame galvanizado nº 14, com abertura de 0,002 m entre fios.

2.8. Telhado das Edificações

a) Telhas em aço galvalume

Na cor branca com revestimento composto de 55% de alumínio, 43,5% de zinco e 1,5% de silício de acordo com a Norma ASTM A792. A telha em aço galvalume sem pintura deve ter, no mínimo, 150g/m. Telhas do tipo trapezoidal 40 termoacústica, preenchidas com material isolante, o poliuretano (PU). A espessura é de 0,50 mm.

b) Com Telhas de Barro Cozido

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:4.

O madeiramento será de madeira de lei tipo maçaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade, em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, uniformes e sem defeitos. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados, bem como, pedaços de telha, mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

c) Telha fibrocimento, canaleta 49 e = 8 mm i = 10%.

2.9. Montagem na Fábrica e Embalagem

2.9.1. Montagem na Fábrica

De modo geral, salvo indicação contrária nas condições técnicas específicas, os equipamentos ou suas partes serão pré-montados ou montados na fábrica do Fornecedor, para que sejam inspecionadas a exatidão das dimensões e a sua funcionalidade, tudo de acordo com os desenhos aprovados, estas especificações técnicas e as Normas adotadas.

Após a montagem, todas as partes receberão, através de estampagem, as marcas de identificação, para facilitar a futura montagem na obra.

2.9.2. Embalagem

A embalagem, para o transporte, será efetuada com materiais e mão-de-obra do Fornecedor.

As dimensões e tipos de volumes deverão ser de acordo com as regulamentações de transporte pesado nas rodovias e ferrovias e transporte marítimo, conforme o caso.

Serão preparadas listas separadas de embarque relativamente a cada um e a todos os embarques feitos, devendo uma cópia ser incluída em cada volume e outra cópia ser pregada do lado de fora de cada volume em um envelope impermeável. As referidas listas conterão as seguintes informações detalhadas, relativamente a cada volume (caixa, engradado, fardo, etc.) embarcado:

- ✓ Empresa Contratante;
- ✓ Nome da obra;
- ✓ Via de transporte (se aplicável);
- ✓ Número do volume;
- ✓ Descrição do conteúdo;
- ✓ Itens identificados pelo número da lista de materiais do Fornecedor, número de ordem da fábrica, número do desenho e todos os outros dados de identificação;

- ✓ Identificação, pelo item do contrato;
- ✓ Peso bruto, tara e peso líquido;
- ✓ Dimensões.

Antes de serem embalados, os materiais e equipamentos serão devidamente marcados para identificação, a qual incluirá, para cada peça principal, pelo menos os seguintes dados:

- ✓ Nome da obra;
- ✓ Nome do Fornecedor;
- ✓ Número de fabricação;
- ✓ Número de peça com número da unidade, se for o caso;
- ✓ Número da especificação fornecida pela Fiscalização;
- ✓ Dimensões da embalagem e peso bruto.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o trânsito, do ponto de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, armazenamento prolongado, exposição à umidade e possibilidade de roubo ou furto.

O Fornecedor deverá atender às exigências mínimas seguintes e será, independentemente da aprovação dada pela Fiscalização, exclusivamente responsável pela entrega do equipamento em boa ordem e condições:

- As embalagens e o acondicionamento dos volumes nos veículos de transporte serão efetuados de tal maneira que impeçam o contato direto entre as partes;
- As caixas, engradados e estrados serão cintados em aço, de modo adequado à necessidade de embarque. As peças de madeira usadas deverão ser de tamanho adequado à carga. A madeira deverá ser perfeita e bem seca;
- Todos os pregos deverão ser revestidos de proteção anticorrosiva, e próprios para caixotes. Por uma questão de resistência máxima, deverão ser aplicados perpendicularmente às fibras de madeira usadas na embalagem;
- As cintas metálicas deverão ser colocadas com ferramenta esticadora e presa com selos de aço;
- Os itens embarcados em fardos deverão ser separados, segundo o seu comprimento e tamanho, e atados em fardos de tamanho e peso razoáveis. Sempre que possível, os extremos deverão ser rematados;

- As peças pesadas serão montadas e aparafusadas sobre estrados ou engradados, os quais deverão ter resistência suficiente para suportar e evitar a distorção das máquinas;
- As peças ou conjuntos, não danificáveis pela exposição ao tempo, poderão ser embalados somente com engradados, ou semi encaixotados. Todas as aberturas dos tubos, válvulas e mecanismos deverão ser protegidas por tampas de madeira ou plugs. Todas as rosca deverão ser cobertas por tampas ou embrulhadas, de modo a serem protegidas contra danos durante o trânsito;
- As partes frágeis serão embrulhadas em almofadas crepecelulósicas, ou outro material de acolchoamento igualmente eficiente, e colocadas em serragem. Os artigos frágeis deverão ser embalados em caixas de madeira com precauções especiais contra o risco de quebra;
- Cada pedaço de tubo, de diâmetro igual ou superior a 6", será individualmente identificado. Tubos, com diâmetro inferior a 6", serão amarrados com tábuas de 15 por 10 cm, por cima e por baixo da carga. Os extremos rosqueados dos tubos deverão ser protegidos;
- As peças, insuficientemente rígidas, serão providas de nervuras provisórias ou suportes e escoramentos para preservar as suas formas;
- As peças pequenas deverão ser acondicionadas em caixas de rigidez suficiente, dentro das quais deverão ser escoradas e protegidas adequadamente;
- As peças sobressalentes serão embaladas em volumes separados, bem como, as ferramentas especiais que façam parte do fornecimento;
- Os equipamentos elétricos deverão ser fornecidos embalados para transporte, de maneira que possam ser embarcados, na medida do possível, já montados, a fim de facilitar o seu manuseio e reduzir o tempo de montagem.

2.10. Ensaios e Inspeções

2.10.1. Pedidos de Compra

Todos os pedidos de compra de matéria-prima, das peças fundidas e forjadas, deverão conter as especificações dos materiais, de conformidade com aquelas definidas nestas especificações técnicas, inclusive destacando os valores ditados pelas Normas que caracterizam as suas propriedades químicas, mecânicas e elétricas.

2.10.2.Certificado de Ensaaios dos Materiais

O Fornecedor enviará à Fiscalização todos os certificados de análises físicas e químicas, discriminados nos Roteiros de Inspeções, relativos às chapas e perfis estruturais, fundidos, forjados, aços inoxidáveis de peças importantes que serão usadas na fabricação de cada equipamento.

Tais certificados comprovarão as características físicas e químicas dos materiais definidos nas listas de materiais, nos desenhos devidamente aprovados e/ou nestas especificações técnicas, e serão emitidos por um órgão oficial ou entidade aprovada pela Fiscalização.

2.10.3.Especificações das Tintas

O Fornecedor entregará à Fiscalização, cópias das especificações do Fabricante das tintas que serão empregadas. Nestas especificações constará, pelo menos, o seguinte:

- Tipo e características da tinta de base (*primer*) e da tinta de acabamento, quando for o caso, inclusive as composições em percentual de peso;
- Tipo genérico;
- Condições de limpeza exigidas das superfícies para a aplicação das tintas, para o serviço proposto;
- Tempo de secagem de cada demão antes da aplicação da demão seguinte;
- Tempo para aplicação de demão intermediária, antes que a demão inicial possa ser lixada para permitir aderência adequada da demão final;
- Tempo total de cura, antes da exposição às intempéries ou à imersão na água;
- Espessura mínima da película seca, por demão e total;
- Tipo de aplicação.

2.10.4.Ensaaios e Inspeções na Fábrica e na Obra

a) Geral

Os ensaios e inspeções serão efetuados com a supervisão de um inspetor credenciado pela Fiscalização.

O Fornecedor deverá fornecer todas as facilidades em sua fábrica para uma inspeção pormenorizada dos materiais e trabalhos concernentes, e dará toda a mão-de-obra auxiliar e instrumentação que for necessária à inspeção.

Os materiais aprovados para fabricação deverão ser marcados, para possibilitar sua futura identificação.

Os exames e ensaios de rotina de todos os componentes da encomenda correrão por conta do Fornecedor, e deverão ser realizados, de preferência, na sua própria fábrica.

Os ensaios e exames de rotina envolvem todos os previstos nas Normas Técnicas correlatas (ABNT, ASTM, ANSI e outras), tais como:

- Exame de documentação técnica (certificados, análises químicas, etc.) dos materiais aplicados na fabricação;
- Ensaios destrutivos;
- Ensaios não destrutivos;
- Verificação dimensional dos componentes e dos conjuntos;
- Verificação de funcionamento dos equipamentos mecânicos auxiliares (motores, bombas, etc.);
- Verificação de funcionamento dos conjuntos;
- Verificação de funcionamento dos circuitos elétricos de comando e proteção em conjunto com o funcionamento da parte mecânica/hidráulica;
- Verificação da pintura e de outros tipos de proteção.

O Fornecedor obrigará-se a realizar os ensaios e as inspeções definidos nos itens seguintes desta seção, em datas previamente acordadas com a Fiscalização.

A relação dos ensaios e inspeções é geral, devendo a Fiscalização, por ocasião da elaboração dos Roteiros de Inspeções, basear-se nas informações relativas a ensaios e inspeções contidas também nas condições técnicas específicas, definindo, de comum acordo com o Fornecedor, todos os ensaios e inspeções a serem realizados para a verificação da qualidade e desempenho do equipamento.

b) Parte Mecânica

Ensaios destrutivos

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos deverão ser autenticados e numerados pela Fiscalização.

Os ensaios de tração e os de dobramento obedecerão às exigências das Normas NBR-6152 e NBR-6155 da ABNT.

Para as chapas e perfilados serão feitos ensaios de tração e dobramento, por amostragem, a critério da Fiscalização, desde que o Fornecedor não tenha condições de apresentar os certificados emitidos pelo subfornecedor ou Fabricante.

Os corpos de prova das peças fundidas deverão ser preparados conforme prática usual e autenticados pela Fiscalização. Os ensaios de tração serão realizados na presença da Fiscalização. Para as soldas serão feitos ensaios de tração e dobramento de corpos de prova em apenso às soldas, segundo a Norma MB-262 da ABNT, ou equivalente.

Ensaaios não destrutivos

Serão empregados os tipos de ensaios que se seguem, conforme definido nos Roteiros de Inspeções:

- Ensaios de dureza;
- Ensaios de ultrassom;
- Ensaios de radiografia ou gamagrafia: os critérios de aceitação das soldas serão conforme a Norma NB-1266 da ABNT e/ou ASME, seção VIII;
- Ensaios por líquido penetrante ou partículas magnéticas (magna-flux): os critérios de aceitação das soldas serão baseados nas limitações de trincas ou porosidade permitida pela Norma ASME ou outra aplicável).

Serão verificadas as espessuras de camadas protetoras, tais como:

- Cromação e outros processos similares: a verificação da camada será através de medidor magnético - elcômetro - ou outro aparelho indicado;
- Pintura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento; será utilizado medidor magnético - elcômetro.

Verificações dimensionais e de acabamento

Quando adotado o método de amostragem, os critérios serão regidos pelas Normas MIL-STD-105 D.

Partes estruturais

Antes da montagem dos elementos mecânicos e elétricos, após a aprovação das soldas, após tratamento térmico e após usinagem final, as partes estruturais serão submetidas à verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem.

Componentes mecânicos

Os componentes mecânicos principais serão submetidos à inspeção dimensional de

acabamento, após a usinagem final, após o tratamento térmico e antes de qualquer montagem, em 100% (cem por cento) dos lotes.

Os demais componentes mecânicos, após a usinagem final e antes de qualquer montagem, serão inspecionados, por amostragem. Os Roteiros de Inspeções definirão os componentes mecânicos que serão inspecionados.

Peças sobressalentes

Todas as peças sobressalentes serão submetidas à verificação dimensional completa e ensaios de funcionamento, quando necessários e possíveis.

Componentes Básicos

Caso os certificados de ensaios não sejam emitidos por órgão oficial ou entidade aprovada pela Fiscalização, os ensaios para comprovação das características técnicas serão então realizados na presença da Fiscalização. Os Roteiros de Inspeções farão referência aos ensaios que forem necessários para os componentes básicos.

c) Componentes Elétricos

Todos os materiais e componentes estarão sujeitos a inspeção por parte da Fiscalização, a qualquer tempo e em qualquer lugar, durante a fabricação.

Motores

A aceitação dos motores elétricos basear-se-á nas Normas NBR-7094 e NBR-5383 da ABNT.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos seguintes ensaios testemunhados na fábrica:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio com obtenção da potência absorvida e corrente;
- Ensaio de rotor bloqueado com obtenção do conjugado, da corrente de partida e da potência absorvida. Este ensaio poderá ser executado com tensão reduzida, sendo, neste caso, o conjugado e a corrente de partida extrapolados para a tensão nominal, levando-se em conta os efeitos da saturação.

Para motores de potência nominal igual ou superior a 50 CV, após a realização dos ensaios descritos, um motor escolhido a critério da Fiscalização, será submetido aos seguintes ensaios:

- Ensaio de elevação de temperatura, ocasião em que deverão ser observadas as condições de trabalho dos mancais em regime quanto à temperatura e ruído;
- Ensaio em vazio com obtenção das curvas em função da tensão;
- Levantamento das curvas características em função da potência fornecida; Obtenção do conjugado máximo e rotação correspondente. Este ensaio poderá ser executado com tensão reduzida, sendo seus valores extrapolados para a tensão nominal, levando-se em conta os efeitos de saturação.

Painéis elétricos

A aceitação dos painéis elétricos basear-se-á nas Normas da ABNT, NBR-6979 para aplicação em média tensão e NBR-6808 para aplicação em baixa tensão.

Os painéis elétricos, na fábrica, deverão ser submetidos aos ensaios de rotina estabelecidos pelas Normas da ABNT.

Todos os ensaios de fábrica deverão ser presenciados pela Fiscalização. Deverão ser registrados todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros deverão ser apresentados em forma de relatório e assinados por todos os presentes, do final dos ensaios.

Transformadores

A aceitação dos transformadores será baseada nas prescrições das Normas NBR-5356 e NBR-5380, ambas da ABNT.

Os transformadores deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de rotina prescritos pela Norma NBR-5356 da ABNT.

Todos os ensaios deverão ser acompanhados pela Fiscalização. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios durante sua execução. Estes registros deverão ser apresentados em forma de relatório e assinados por todos os presentes, ao final dos ensaios.

2.10.5. Ensaio de Recebimento

a) Geral

Todos os ensaios e inspeções na obra serão coordenados pelo Fornecedor com participação da Fiscalização.

A indicação dos ensaios e inspeções, relacionada na sequência, é orientativa, podendo a Fiscalização, caso os resultados dos ensaios iniciais sejam insatisfatórios ou inconclusivos, solicitar uma extensão ou outros tipos de ensaios ou inspeções, além dos indicados, para

verificar a qualidade ou o desempenho dos subsistemas e equipamentos, desde que, tais ensaios não afetem as suas características principais. Estes ensaios adicionais serão feitos mediante prévio acordo entre a Fiscalização e o Fornecedor.

b) Ensaios de recebimento provisório

Todos os equipamentos, após montados na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, quando especificado ou exigido por Norma técnica aplicável.

Serão comprovadas as características de funcionamento exigidas nestas especificações técnicas e as fornecidas pelo Fornecedor nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de montagem, manuais de operação e manutenção e nos catálogos de equipamentos ou de seus componentes.

Será verificado se todos os componentes mecânicos ou elétricos do equipamento trabalham sob condições normais de operação definidas naqueles documentos ou em Normas Técnicas aplicáveis. Será verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automatismo.

Durante a instalação do equipamento e execução dos ensaios de recebimento provisório, a Fiscalização credenciará pessoas, que serão instruídas para a operação e manutenção apropriada do equipamento. O Fornecedor instruirá satisfatoriamente tais pessoas credenciadas.

c) Ensaios de Recebimento para Operação

Os ensaios de recebimento para operação serão efetuados assim que condições reais operativas se apresentem para aqueles equipamentos que, pela sua função, devam ter o seu desempenho comprovado nessa situação, a fim de serem considerados aptos a entrar em fase operativa.

Os ensaios de recebimento provisório poderão, para todos os efeitos, ser considerados como sendo os ensaios de recebimento para operação, desde que tenham sido verificados e atingidos os parâmetros operacionais nessa ocasião.

d) Ensaios de Recebimento Definitivo

Antes do término do período de garantia, a Fiscalização terá o direito de realizar, na presença do Fornecedor, os ensaios e inspeções aplicáveis e definidos nesta seção, ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para verificações necessárias.

Sendo constatadas alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas especificações técnicas, o Fornecedor fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como, as devidas modificações e/ou correções no equipamento, suportando todos os custos decorrentes, desde que, as irregularidades não sejam devidas ao uso incorreto do equipamento; em seguida repetirá seus ensaios, até que as irregularidades estejam corrigidas.

Tendo sido satisfatórios os resultados destes ensaios, será emitido o correspondente Certificado de Recebimento Definitivo.

2.11. Quantidade e Tramitação de Documentos Técnicos

O Fornecedor deverá apresentar, salvo indicação contrária da Fiscalização e/ou Edital, os documentos técnicos em três vias impressas e duas cópias magnéticas em CD ou similar.

2.12. Garantias

Os equipamentos, seus componentes e auxiliares deverão ser garantidos, pelo Fornecedor, durante um período de 12 (doze) meses após a data de emissão dos certificados de recebimento para operação ou 24 (vinte e quatro) meses da data de entrega final dos equipamentos, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

As garantias deverão cobrir quaisquer deficiências de projeto, fabricação ou desempenho dos equipamentos.

3. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

3.1. Locação

Compreende a locação, relocação e nivelamento das faixas e áreas definidas em projeto, inclusive acompanhamento topográfico onde serão construídas as unidades previstas para a obra, rigorosamente de acordo com as cotas de projeto e plantas de locação correspondente; tudo por conta da contratada. Com relação a locação com gabarito de madeira, está inclusa toda madeira necessária e demais implementos. Aplica-se, conforme a locação a ser executada, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.2. Sinalização de Advertência

Confecção conforme modelos e dimensões especificadas pela CAGECE, incluindo o fornecimento de material, pintura, manutenção e remoção de cavaletes e placas.

3.3. Sinalização de Trânsito

Confecção conforme modelos e dimensões especificadas pela CAGECE, incluindo fornecimento de material, pintura, manutenção e remoção de cavaletes, placas e iluminação. Aplica-se, conforme a sinalização a ser executada, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.4. Passadiços com Pranchas de Madeira

Montagem do tabuleiro de madeira ou metálico para travessia de pedestres ou veículos, inclusive ancoragens, laterais de proteção, manutenção e posterior remoção. Aplica-se, conforme o passadiço a ser executado, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.5. Escavação Manual de Solo 1º Categoria

Escavação manual de valas material de primeira e segunda categoria, onde não se justifica, ou seja, incompatível o emprego de meios mecânicos, com regularização de fundo de vala, deposição e arrumação do material escavado à beira da vala, de modo a não permitir, com segurança, o seu retorno à vala. Aplica-se, conforme a profundidade e categoria, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.6. Escavação Mecânica Solo de 1ª Categoria

Escavação mecânica de valas, material de primeira e segunda categoria, com emprego de escavadeira de pneus ou drag-line, e rompedor pneumático (solo de 2ª categoria ou quando for o caso). Compreende a escavação em si, regularização manual do fundo de vala e a descarga do material escavado à beira da vala ou diretamente em caminhões basculantes. Aplica-se, conforme a profundidade e categoria, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.7. Reaterro c/ Compactação Manual s/ Controle, Material da Vala

Reaterro com emprego de malhos de concreto ou madeira em valas ou cavas de fundação e outras áreas confinadas compreendendo: preparo da base, lançamento manual de reaterro, espalhamento e regularização das camadas pela remoção de torrões secos e material conglomerado. Com relação ao aterro com material de aquisição, segue as mesmas descrições acima. Aplica-se, conforme o aterro a ser executado, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.8. Reaterro c/ Compactação Mecânica, Controle e Material da Vala

Reaterro aproveitando o material com emprego de compactadores pneumáticos ou compactadores de placas vibratórias, em valas ou cavas de fundação e outras áreas confinadas compreendendo: preparo da base, lançamento manual de reaterro, espalhamento e regularização das camadas pela remoção de torrões secos e material conglomerado; bom grau de compactação, umedecimento, nivelamento e acabamento. Com relação ao aterro com material de aquisição, segue a mesma descrição acima. Aplica-se, conforme o aterro a ser executado, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.9. Carga

Carga de terra, entulho ou rocha manual ou mecanicamente, proveniente de escavação e estocada em depósito e descarga no local de aplicação.

3.10. Transporte de Material, exceto Rocha em Caminhão até 10KM

Transporte de material escavado. Aplica-se conforme à distância de transporte a remuneração correspondente.

3.11. Espalhamento Mecânico de Solo em Bota Fora

Espalhamento de material de escavação em bota fora, com trator de esteiras com lâmina, incluindo adensamento e rampas de acessos, à medida que se tornem necessários.

3.12. Destinação Final do Resíduo Sólido não Segregado em Terreno Licenciado - Sem Transporte

1 - Os resíduos líquidos, sólidos e gasosos, lixo e entulhos produzidos ou gerados no canteiro de obra, frente de trabalho ou local de serviço, deverão ser convenientemente tratados e/ou dispostos e/ou retirados do limite do mesmo, de acordo com a legislação vigente pertinente nos níveis federal, estadual e municipal, sendo proibido o armazenamento ou deposição em vias públicas, redes pluviais ou de esgoto sem a devida autorização do órgão competente.

2 - Os resíduos líquidos, sólidos e gasosos, lixo e entulhos de alta toxicidade, periculosidade, os de alto risco biológico e os resíduos radioativos deverão ser dispostos com o conhecimento e a aquiescência e auxílio de entidades especializadas públicas ou vinculadas e no campo de sua competência.

3 - No transporte de entulho e lixo, para evitar a perda do material transportado, deve ser evitado o excesso de carregamento dos veículos, além de ser mantida uma fiscalização dos cuidados necessários no transporte, como em relação à cobertura das caçambas ou carrocerias dos caminhões com lona.

4 - Deve haver um perfeito controle sobre o lixo gerado nos acampamentos de obras, sob pena de permitir a proliferação de vetores indesejáveis (ratos, répteis, mosquitos, etc.). O lixo dos acampamentos deve ser recolhido separadamente (orgânico/úmido e inorgânico/seco) para que possa ter destino final diferenciado. O lixo úmido deve ser enterrado em valas, intercalado com camadas de terra compactadas, sendo que a camada de recobrimento deve ser de, no mínimo, 60 cm. O lixo seco (papel, papelão, vidro, plástico, etc.) deve ser encaminhado ao serviço de limpeza urbana do município ou negociado com terceiros para a sua posterior reciclagem.

3.13. Pavimentação

Está sendo considerado o escoramento do tipo blindado para toda rede coletora, com largura mínima da vala de 1m e a sobrelargura de acordo com a tabela da figura abaixo, exceto nas calçadas e vielas que serão utilizadas pranchas metálicas.

SOBRELARGURA DE VALAS (SL)

TIPO DE MATERIAL	TIPO DE JUNTA	SL(m)
CERÂMICO	ARGAMASSADA-ALCATROADA	0,55
CERÂMICO	ELÁSTICA	0,45
PVC E PRFV DN 50 A 100	ELÁSTICA	0,40
PVC E PRFV DN 150	ELÁSTICA	0,45
PVC E PRFV DN 200	ELÁSTICA	0,40
PVC E PRFV DN > 200	ELÁSTICA	0,45
CONCRETO ATÉ DN 500	ELÁSTICA	0,60
CONCRETO DN 600 A 800	ELÁSTICA	0,80
CONCRETO DN 900 A 1200	ELÁSTICA	1,10
CONCRETO DN 400 A 800	MACHO E FÊMEA	0,65
FERRO DÚCTIL DN 50 A 100	ELÁSTICA	0,40
FERRO DÚCTIL DN 150	ELÁSTICA	0,45
FERRO DÚCTIL DN 200 A 300	ELÁSTICA	0,40
FERRO DÚCTIL DN 350 A 600	ELÁSTICA	0,45
FERRO DÚCTIL DN 700 A 1200	ELÁSTICA	0,90
AÇO ATÉ DN 300	ELÁSTICA	0,30
AÇO DN 350 A 900	ELÁSTICA	0,40
AÇO DN 1000 A 1200	ELÁSTICA	0,60
PEAD	SOLDADA	0,30
FIBRA DE VIDRO REFORÇADA (PRFV)	ELÁSTICA	0,60

A passagem de rede coletora e linha de recalque deverão ser em vias públicas.

Para as vias projetadas, deverá ser considerada, no mínimo, largura de 4 metros, pavimentação em paralelepípedo, calçada dupla, sarjeta e drenagem para evitar o acúmulo de água.

Para a via em paralelepípedo com rejuntamento, foi considerado o acréscimo de 30 cm para cada lado de recomposição, evitando que blocos adjacentes se desloquem.

Para a via em pedra tosca, foi considerado o acréscimo de 15 cm para cada lado de recomposição.

Para as vias principais (arteriais), está sendo considerada a fresagem e a recomposição da pavimentação asfáltica com largura de 3,00 m. Para as demais vias com asfalto, considerou-se fresagem e recomposição asfáltica de 1,3 m para trechos sem escoramento e 2,0 m para trechos com escoramento.

Para recomposição da vala, considerou-se 40 cm de pó de pedra na base e sub-base.

Para as vias projetadas e vias com fresagem de 3,00 m, considerou-se 100% da substituição do material escavado por pó de pedra.

Considerou-se a recuperação da sinalização horizontal nas vias com recomposição de pavimentação.

Considerou-se o projeto de sinalização para execução nas vias públicas.

3.14. Retirada de Pavimentação

Fornecimento de equipamentos e mão-de-obra necessários para remoção da pavimentação para faixa não superiores a 2,00 metros considerando que:

- a) Em caso de materiais não aproveitáveis, estes serão levados a bota fora e remunerados conforme o preço correspondente (carga, transporte e descarga).
- b) Em caso de materiais aproveitáveis, está incluso no preço o empilhamento e guarda, próximo à vala.
- c) Quando o material não puder ser depositado ao longo da vala, deverá ser removido para o local apropriado, sendo a carga, transporte e descarga remunerados conforme preço correspondente. Aplica-se, conforme o tipo de pavimento, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.15. Recomposição de Capa em Concreto Asfáltico (Cbuq), Esp. = 5 cm

Fornecimento de material, equipamentos e mão-de-obra necessários para execução dos serviços, inclusive limpeza da superfície, imprimação, espalhamento, compactação e transporte. Aplica-se, conforme o tipo de asfalto, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.16. Recomposição de Pavimentação em Pedra Tosca S/ Rejuntamento

Fornecimento de material (exceto o reaproveitamento), equipamentos e mão-de-obra necessários para recomposição da pavimentação inclusive, preparação da base com lastro de areia, alinhamento, nivelamento e assentamento. Aplica-se, conforme o tipo de pavimento, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.17. Escoramento com Blindagem Metálica para Valas Profundidade até 2 m, Com Reutilização até 2000 vz

Fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução dos serviços, incluindo a reutilização do material e eventuais perdas; cravação do perfil metálico, empranchamento, encunhamento, solda e fixação de longarina e linhas 5 x 2 1/2", montagem, inspeção e manutenção permanente, desmontagem, preenchimento dos vazios, remoção do material componente da estrutura de escoramento e transporte a qualquer distância.

3.18. Assentamento de Tubos e Conexões em PVC, Je.

Marcação da área de escavação e de demais pontos notáveis da rede. Pesquisa das interferências existentes e situadas ao longo da rede, adutora ou coletor. Transporte e manuseio até o local de assentamento dos tubos e conexões. Limpeza prévia dos tubos e conexões, descida a vala e assentamento propriamente dito, diretamente sobre o fundo da vala, incluindo o posicionamento, alinhamento, nivelamento, montagem de peças e conexões, apoios, travamento, fixação das juntas de borracha e teste hidrostático. Aplica-se, conforme o diâmetro dos tubos e conexões, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.19. Assentamento de Tubos, Peças e Conexões Em FoFo, Je.

Marcação da área de escavação e demais pontos notáveis da rede. Pesquisa das interferências existentes e situadas ao longo da rede, adutora ou coletor. Carga/descarga, transporte e manuseio até o local de assentamento dos tubos e conexões. Limpeza prévia dos tubos e conexões, descida a vala e assentamento propriamente dito diretamente sobre o fundo da vala, incluindo o posicionamento, alinhamento, nivelamento, montagem de peças e conexões, apoios, travamento, fixação das juntas de borracha e teste hidrostático. Aplica-se, conforme o diâmetro dos tubos e conexões, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3.20. Bloco de Ancoragem

Serão executadas ancoragens em todas as curvas, derivações, registros, reduções e demais peças sujeitas a deslocamentos oriundos de esforços transmitidos pela linha em carga máxima. Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos confeccionados com concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que se deve transmitir os esforços, e a grandeza desses. Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob ação do empuxo do lençol freático. Em caso positivo, serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias, como definitivas, estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 200 kg/m³. O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao do item anterior, ao qual se adiciona os 30% restantes de pedra de mão quando do lançamento do concreto, devendo as pedras ficar totalmente envolvidas pelo concreto simples. Para o concreto, será adotado um consumo mínimo de 300 kg/m³. As ancoragens serão pagas por unidades construídas, consoante o tipo da mesma, devendo o seu preço unitário compreender todos os serviços e materiais necessários à sua execução. Os blocos são largamente utilizados nas linhas de recalque de um SAA ou SES, como ancoragens da mesma. Apesar de as localizações desses “blocos de ancoragem” fazerem parte do projeto, algumas vezes, alterações de caminhamento impostas pelas condições locais obrigam a colocação de outros blocos, sob a orientação da fiscalização. Esses blocos de ancoragem podem ser simplesmente apoiados no solo sobre estacas ou atirantados.

3.21. Cadastro

Elaboração de cadastro detalhado de todas as redes, adutoras, redes coletoras e emissários em conformidade com as Normas e especificações em vigor. Compreende o levantamento dos dados em campo, elaboração e revisão de desenhos, planilhas e levantamentos, inclusive entrega em meio magnético. Tudo por conta da CONTRATADA, inclusive equipamentos e transporte em campo. Aplica-se, conforme o tipo de cadastro ser executado, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

4. POÇO TUBULAR DE ALTA PROFUNDIDADE (PTAP)

4.1. Exigências para Execução dos Serviços

Prestar os serviços dentro dos parâmetros e rotinas estabelecidos no presente Anteprojeto, empregando todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios em quantidade,

qualidade e tecnologia adequadas, em observância às recomendações das Normas que fixam os requisitos mínimos exigíveis para elaboração de projeto e construção de poços tubulares para captação de água subterrânea (ABNT NBR 12.212 e NBR 12.244), além das demais recomendações contidas na presente Especificação Técnica, e as deliberações dos órgãos de controle ambiental do Estado e da União e outras que venham a receber da Contratante.

A CONTRATADA fornecerá todos os equipamentos, materiais, mão de obra especializada, ferramental, bem como se responsabilizará pela distribuição dos equipamentos de proteção individual dos seus funcionários e contratados, da instalação dos equipamentos de proteção coletiva e pelo descarte adequado dos resíduos e da implantação e conservação do canteiro de obra.

A CONTRATADA deverá empregar operários devidamente treinados e habilitados para realização dos trabalhos contratados, e será inteiramente responsável pela qualidade dos serviços executados, os danos ou defeitos construtivos que venham a ocorrer no poço e em seu sistema de bombeamento, no que diz respeito às Normas Técnicas e preceitos profissionais.

A CONTRATADA se responsabilizará por todas as permissões, certificados e licenças exigidas por Lei para a execução dos trabalhos e estará obrigada a substituir as pessoas que venham a ser indicadas pela fiscalização, e não poderá efetuar mudanças no pessoal sem prévia autorização da mesma, deverá manter em supervisão PERMANENTE da obra (*in loco*), Geólogo ou profissional capacitado (aprovado pela CONTRATANTE), devidamente habilitado pelo órgão competente (CREA).

A CONTRATADA exercerá total vigilância no canteiro de obra, responsabilizando-se por roubos e atos de vandalismo que por ventura vierem a ocorrer durante a execução das obras, inclusive sobre materiais eventualmente fornecidos pela CONTRATANTE. Fornecimento de água por meio de carro pipa, instalação e consumo de energia elétrica dos equipamentos utilizados durante a construção do poço, acessórios e do canteiro de obras são de inteira responsabilidade da CONTRATADA, junto à concessionária e/ou através de grupo gerador.

A CONTRATADA deverá, ainda, dispor dos recursos administrativos, financeiros, de transporte, de compras, etc. que julgar conveniente para assegurar o bom andamento dos trabalhos, evitar interrupções e descontinuidades e garantir o fiel cumprimento dos prazos estabelecidos.

A CONTRATADA deverá coletar todo o lixo (resíduos sólidos, fluidos, entulhos, etc.) produzido durante a execução da obra, transportar e dispor em locais apropriados.

A CONTRATADA deverá seguir a programação estabelecida pela CONTRATANTE, constante na ordem de serviço.

A contratada fica responsável, até o final da obra, pela manutenção adequada e boa apresentação do local da obra e de todas as instalações.

4.2. Especificações Técnicas para a Execução dos Serviços

A instalação do canteiro de obras deverá contemplar a preparação de acesso e da base de operações, deslocamento, instalação e montagem dos equipamentos de perfuração e acessórios, compressor de ar, grupo gerador, inclusive a construção do circuito de lama, cimentação da base da sonda, cimentações dos tanques e das calhas, se aplicável, e tudo mais que se fizer necessário em função do tipo e porte do equipamento utilizado. A instalação do canteiro deverá ser aberta pelo Geólogo da Contratada, juntamente com a Fiscalização da CONTRATANTE, um Livro de Ocorrências com páginas numeradas e sequenciadas em duas vias, onde serão anotadas todas as ocorrências diárias, informações sobre andamento dos serviços, comunicação entre a Contratada e a Fiscalização da CONTRATANTE, além das instruções emitidas por esta última.

A relação dos equipamentos a serem utilizados no serviço deverá constar no mínimo com: uma sonda (perfuratriz) rotativa com circulação direta, com capacidade de perfuração superior aos 1.000 metros de profundidade, em diâmetro de 12 ¼" e tração em mastro mínima de 100 toneladas, 02 (+01) bombas de lama (vazão mínima de 350 GPM), tanques para a fabricação e beneficiamento do fluido de perfuração (15 m³), compressor (mínimo 350 psi/1100 cfm), grupo gerador de energia elétrica de 500 KVA ou sistema de alimentação direto da rede de distribuição, eletrobomba submersível (vazão e altura monométrica mínimas, 150 m³/h e 450 m), além de todos os acessórios, materiais, serviços e mão de obra necessários ao pleno desenvolvimento de todo o trabalho.

Perfil geológico programado:

- 0 a 250 metros, Formação Exu;
- 250 a 330 metros, Formação Arajara;
- 330 a 360 metros, Formação Santana;
- 360 a 520 metros, Formação Rio da Batateira;
- 520 a 550 metros, Formação Abaiara;
- 550 a 720 metros, Formação Missão Velha;
- 720 a 750 metros, Formação Brejo Santo.

Perfuração (diâmetros e profundidades):

- 0 a 30 metros, diâmetro de 26";

- 30 a 550 metros, diâmetro de 17 ½”;
- 550 a 750 metros, diâmetro de 12 ¼”.

O fluido de perfuração deverá ser à base de bentonita na primeira fase (até o topo do Arenito Missão Velha), e a segunda fase, a partir da profundidade 550 metros (topo do Arenito Missão Velha), deverá ser fabricado à base de polímero biodegradável (CMC), com baixo teor de sólidos (menor que 2%) e isento de bentonita. As amostras de calha deverão ser coletadas em intervalos de 03 (três) metros, sempre em dois pares, uma amostra para descrição do geólogo da contratada responsável pelos serviços *in loco* (a fim de que sejam definidos os intervalos produtivos para colocação das seções filtrantes) e outra armazenada em sacos de TNT (tecido não tecido), próprios para armazenamento de amostras de calha, devidamente identificados, que deverão ser enviados após a conclusão do poço, em caixa de PVC apropriado, para a CONTRATANTE como testemunho da perfuração.

Após a conclusão do furo, o mesmo deverá ser condicionado de forma a permitir a boa execução das perfilagens geofísicas que vão subsidiar o reconhecimento das melhores zonas produtoras de água, permitindo o posicionamento mais apropriado das seções filtrantes, além de auxiliar na definição do volume de pasta a ser utilizada na cimentação do espaço anular. Os perfis corridos serão os seguintes: Cáliper, Raios Gama API, Potencial Espontâneo e Resistividade Elétrica.

Revestimento (diâmetros, profundidades e materiais):

- 0 a 30 metros, diâmetro de 20”, constituído por tubos lisos, calandrados, confeccionados em chapa de ⅜” de espessura;
- 0 a 520 metros (câmara de bombeamento), diâmetro de 13 ⅝”, constituído por tubos lisos confeccionados em aço (norma API 5CT), peso mínimo de 54,5 lb/ft, K-55 ou N-80, com roscas *butress*;
- 520 a 560 metros, diâmetro de 9 ⅝”, constituído por tubos lisos confeccionados em aço (norma API 5CT), peso mínimo de 40,0 lb/ft, J-55 com roscas *butress*;
- 560 a 730 metros, diâmetro de 6”, constituído 120 metros de filtros, em aço inox, hiper reforçado com abertura contínua de 0,75 mm, com roscas NPT, intercalados alternadamente, por quantas vezes assim convier, com 50 metros de tubo, em aço galvanizado, Schedule 80, sem costura, com roscas NPT, incluindo 15 metros de pé de poço.

Todas as conexões entre tubo x tubo, tubo x filtro e filtro x filtro terão, obrigatoriamente, que ser feitas através de luvas (não será permitido utilização de solda). A coluna de tubos deverá dispor de centralizadores (13 no intervalo revestido de 13 ⅝” e 02 no intervalo de 9 ⅝”), e a seção filtrante deverá dispor de 06 centralizadores. Salienta-se que as duas reduções (13 ⅝”

x 9 5/8" e 9 5/8" x 6") deverão ser realizadas através de redução cônica, confeccionada especificamente para esse fim. A coluna de revestimento deverá descer ao poço de forma telescópica e contínua, em operação única e sem utilização de *line* salvo condições impostas e conhecidas apenas durante a perfuração.

O pré-filtro instalado deverá ser de cascalho essencialmente de quartzo, lavado, com grãos arredondados e com faixa granulométrica de 1,5 a 3,5 mm. Deverá ser instalado em operação contínua, em contrafluxo, para evitar a formação de "pontes" e consequentemente preencher todo o espaço anular, posicionado verticalmente onde ficará a base da cimentação.

A cimentação será realizada em duas etapas. A primeira deverá preencher o espaço anular entre o revestimento de 20" e o furo de 26", com a finalidade de cravar o tubulão no intervalo de 0 a 30 metros. A segunda deverá preencher o espaço anular entre os tubos de 13 3/8" e o furo de 17 1/2", entre os tubos de 9 5/8" e o furo de 12 1/4", e entre os tubos de 6" e o furo de 12 1/4" (caso necessário), desde o colar flutuante, a ser posicionado de acordo com as informações coletadas durante a perfuração e associadas aos perfis interpretados, até a superfície. Deverá ser utilizada uma unidade de cimentação, com capacidade adequada as condições do poço, ficando assim proibida a utilização de bombas de lama, utilizadas para a circulação do fluido de perfuração, para tal finalidade.

Concluída a cimentação, deverá ser realizada a limpeza e desenvolvimento, que consiste na retirada de todos os materiais remanescentes da perfuração (fragmentos de rochas e "reboco" originado pela ação do fluido de perfuração) e extraíndo ao máximo a fração fina da formação. Primeiro deverá descer a coluna de perfuração para checar o topo do cimento no interior do poço (a posição do topo do cimento será um indicativo para que se faça uma avaliação preliminar do sucesso da operação de cimentação, pois a depender dessa análise, poderá ser necessária a corrida de perfis específicos para avaliar com mais profundidade o resultado da cimentação e até a realização de operações de recimentação, se assim for o caso. Será realizado o corte e remoção do excedente de cimento do interior do revestimento, incluindo colar flutuante. A operação de limpeza iniciará com coluna de perfuração, a princípio, posicionada no fundo do poço, para fazer a circulação de água limpa até que todo o fluido de perfuração seja substituído, removendo restos de cimento e de sedimentos cortados na perfuração. Em seguida será jateada a seção filtrante em toda sua extensão, com solução de hexametáfosfato de sódio (30 m³ de solução contendo polifosfato, na razão 15 kg/m³ de água), utilizando em torno de 200 litros da solução por metro linear de filtro e aguardar o tempo de atuação de 06 horas. Terminando a operação de jateamento, a lavagem deverá ser realizada de baixo para cima em todas as seções filtrantes. Saliente-se que o jateador deverá ser formado por um tubo de 3 1/2", com ranhuras verticais, diametralmente opostas e com ponta inferior tamponada. No final deverá ser efetuado bombeamento com compressor, conforme

especificado acima, durante, no mínimo, 72 horas, em descarga livre com injetor de ar a uma profundidade da ordem de 150 metros abaixo do nível estático.

O teste de produção deverá, obrigatoriamente, ser executado com eletrobomba submersível com capacidade em torno de 150 m³/h, para uma altura monométrica de 450 metros. Inicialmente, deverá ser realizado um teste de 24 horas de duração de forma contínua, em seguida será realizado outro teste de forma escalonada em três etapas (com duração e vazões definidas pela fiscalização, após realização do teste contínuo), com vazões progressivas, porém constantes durante a mesma etapa. A passagem de uma etapa para outra deverá ocorrer de forma instantânea, sem interrupção do bombeamento. Ao final da terceira etapa deverá proceder ao ensaio de recuperação do nível, sendo medido até, no mínimo, 90% do rebaixamento verificado. As medidas de nível dinâmico deverão ser realizadas de acordo com a sequência de tempo constante na planilha fornecida pela CONTRATANTE, incluindo o ensaio de recuperação do nível. Ao final da última etapa do teste deverá ser coletada amostra d'água, em recipiente adequado de, no mínimo, 01 (um) litro para análise físico-química. A amostra deverá ser imediatamente enviada ao laboratório indicado pela CONTRATANTE.

Após a realização do teste, deverá ser construída uma laje de proteção ao redor do poço, em concreto, com raio de 2,0 metros (concêntrica ao poço) e espessura mínima de 0,15 metros, além da confecção de uma tampa de proteção, roscável, em aço, a ser acoplada na luva do tubo de 13 3/8", quando terminado os trabalhos.

Após o término de todas as etapas construtivas e instalação do conjunto moto bomba (fornecido pela CONTRATANTE, em conjuntos com os tubos edutores, luvas e cabos elétricos), constantes nas Normas, deverá ser instalado tubo-guia, com diâmetro de 1", para a inspeção e verificação dos níveis estático e dinâmico ao longo do tempo, e torneiras no barrilete da instalação do poço para a coleta de água oriunda do mesmo. A profundidade do tubo-guia deverá ser instalada até 20 metros acima do crivo do conjunto de bombeamento.

4.3. Informações Complementares

A CONTRATADA deverá disponibilizar acomodação (trailer) exclusiva, dotada de toda infraestrutura necessária para uma boa estadia (estrutura hidrossanitária e elétrica, cama, birô, refrigeração, internet, etc.), de modo que a fiscalização da CONTRATANTE possa permanecer na obra 24 horas/dia, no desenvolver das atividades.

A CONTRATADA deverá permitir o livre acesso do pessoal da fiscalização à todas as áreas de trabalho, incluindo a sonda, periféricos e canteiro de obra, bem como toda a documentação

e registros produzidos durante os trabalhos, respeitadas as condições e/ou operações, comprovadamente, que envolvam riscos de acidentes.

Toda e qualquer operação realizada pela CONTRATADA, em desacordo com o estabelecido no Edital e sem a anuência ou concordância escrita da fiscalização, não será incluída no mapa de medição. Como essa operação será de sua única responsabilidade, a CONTRATADA ainda responderá por todo e qualquer dano/prejuízo causado ao poço ou a CONTRATADA

Não será admitida em hipótese alguma, a realização de qualquer atividade, por iniciativa exclusiva da CONTRATADA, com vistas a facilitar/adequar/contornar problema, sem a prévia concordância escrita pela fiscalização (livro de registro de obra). No caso de descumprimento, serão aplicadas as penalidades previstas da Lei 8.666/93, que rege as licitações públicas.

A CONTRATADA será responsável por quaisquer danos ou defeitos construtivos que venham a ocorrer no poço, devido a qualquer negligência, imperícia ou deficiência operacional, devendo reparar às suas custas, os prejuízos ocasionados em tais circunstâncias.

Não será admitido, sob qualquer alegação, ajuste e/ou cobrança, por parte da CONTRATADA, de valores relativos à hora de sonda trabalhando ou aguardando orientação para definição e/ou realização de atividades contidas no Edital, tais como perfilagem, interpretação dos perfis, definição do posicionamento da seção filtrante, revestimento, cimentações, tempo de pega de cimento, teste de bombeamento, entre outras, bem como de operações decorrentes de condições geológicas não previstas no Edital.

A CONTRATADA deverá, sem ônus para a contratante, solucionar todos os problemas que por ventura possam a vir a ocorrer durante a execução da obra, incluindo materiais e serviços, tais como: perda de circulação, instalação de revestimentos intermediários para debelação da perda de fluido de perfuração, presença de gás, entre outros inerentes ao trabalho em desenvolvimento.

No valor cobrado pela operação de descida e instalação dos revestimentos, seções filtrantes e conjunto moto bomba, deverão estar contidos todos os custos relativos às peças, acessórios, serviços, materiais e equipamentos empregados, além dos tempos de sonda operado e parado.

No valor cobrado pela operação de cimentação deverão estar contidos todos os custos relativos às peças, acessórios, serviços, materiais e equipamentos empregados, além dos tempos de sonda operado e parado.

5. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDROMECAÑICOS

5.1. Introdução

No âmbito deste capítulo, são detalhadas as características técnicas específicas de cada sistema, equipamento e material hidromecânico a ser implantadas na obra em questão.

5.2. Equipamentos

5.2.1. Válvulas e Registros

5.2.1.1. Extensão do Fornecimento

Serão fornecidas válvulas em quantidades e características conforme indicado nas listas de materiais do projeto.

Farão parte deste fornecimento válvulas de gaveta, borboleta, de guilhotina e diafragma, válvulas de retenção e ventosas, todas completas, inclusive com acionamento, onde aplicável, conforme indicado nas respectivas listas de materiais.

5.2.1.2. Condições de Operação e Instalação

As características das válvulas tais como, diâmetro, conexão, acionamento e classe de pressão, estão indicadas nas listas de materiais do projeto. Para o estabelecimento das condições de instalação, o Fornecedor deverá observar os desenhos de projeto e manter estreito relacionamento com o Fornecedor do sistema de suprimento de ar para os atuadores pneumáticos, quando for o caso, para serem evitados quaisquer problemas de incompatibilidades entre os mesmos.

5.2.1.3. Características Construtivas

5.2.1.3.1. Registros de Gaveta com Cunha revestida de Borracha

Composto de cunha maciça em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012 revestida integralmente (incluindo toda a passagem da haste) com elastômero EPDM.

Corpo e tampa confeccionados em Ferro Fundido Dúctil - NBR 6916 CL 42012, classe de pressão 1,6 MPa. Revestimento interno e externo em epóxi pó depositado eletrostaticamente com espessura mínima 250 micras, padrão de cor azul, comprovadamente compatível com o uso em água potável. Passagem plena, sem obstruções pela cunha nem apresentando cavidades de encunhamento.

Haste de manobra inteiriça (feita em peça única), tipo não ascendente confeccionada em aço inox ABNT 420, sem rebaixos para alojamento de anéis de vedação.

Acionamento por atuador elétrico, com controle standard, motor elétrico trifásico, 380V, IP 65.

As extremidades dos registros serão com flanges, gabarito de furação de acordo com a Norma NBR 7675 PN 10, face a face curto, de acordo com a Norma ISO 5752 série 14.

5.2.1.3.2.Registro de Gaveta

Serão do tipo com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR. Não serão aceitos registros do tipo inserção (sanduíche), sem flanges. Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a ASTM-A-307-B- Porcas séries pesadas.

Serão fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto, sendo a classe PN-10 a mínima admissível.

Os registros de gaveta devem ser fornecidos com revestimento externo (pintura) resistente a corrosão (epóxi ou equivalente).

Devem atender aos requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

Devem ser fornecidos acompanhados dos certificados de testes e de conformidade com as especificações (ABNT, AWWA, etc).

5.2.1.3.3.Válvula de Gaveta com Cunha Emborrachada e Acionamento Manual por Volante

Válvula gaveta (registro) de ferro fundido nodular com cunha emborrachada em EPDM construída conforme a Norma NBR 14968:2003 para uso em saneamento básico: redes de efluentes, água bruta ou tratada com temperatura máxima de 40 °C.

Distância face a face para válvula corpo curto (série 14).

Classe de pressão construtiva: PN 16. Pressão construtiva das extremidades conforme requisitos de projeto.

Extremidades em bolsa ou flanges, a ser definido de acordo com o projeto. Os flanges devem seguir Norma NBR 7675 e as bolsas devem ser conforme Normas NBR 13747 para tubulações em ferro fundido, NBR 7663 ou NBR 7675 (aplicável também em tubulações PVC12 DEFOFO conforme NBR 7665) ou NBR 5647-1 e NBR 5647-2 para tubulações em PVC com junta elástica.

Revestimento interno e externo com pintura epóxi a pó atóxico.

Acionamento manual por volante.

As válvulas de gaveta serão com extremidades flangeadas, conforme Norma ABNT-EB-1324 de haste não ascendente, fabricadas de acordo com a Norma PB-816 da ABNT, naquilo que couber, e classe de pressão conforme explicitada nas listas de materiais.

As válvulas deverão ser adequadas para a frequente operação em tubos de água potável em alta velocidade e serão usadas em duas posições: totalmente aberta ou totalmente fechada. Em abertura total, a gaveta libera completamente a parte do corpo da válvula que corresponde à canalização deixando a passagem livre para o fluxo de água; em fechamento total, a gaveta ou cunha, apoia-se sobre os anéis situados no corpo da válvula, interrompendo completamente a passagem da água dentro da canalização.

5.2.1.3.4. Válvula borboleta bi-excêntrica vedação por borracha no disco com redutor e acionamento elétrico

Furação dos flanges conforme a Norma ABNT NBR 7675 (ISO 2531) PN de acordo com o projeto.

Construção conforme a Norma AWWA C504-94 Corpo Curto, classe 150B monobloco em ferro fundido nodular ou face a face conforme a Norma ISO 5752 – Série 13;

Corpo em ferro fundido nodular ABNT NBR 6916 Classe 42012 ou ASTM A 536 Gr 65-45-12;

Selo de vedação substituível em borracha sintética (Buna-N), inteiriça sem furos e emendas, com vedação em ambos os sentidos de fluxo, encaixada ao corpo da válvula e fixada através de anel de retenção em aço inoxidável AISI 316 e parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), com possibilidade de substituição sem a remoção dos eixos do disco. Deverão acompanhar um kit de vedação composto de selo de vedação em borracha sintética (Buna-N) e parafusos de fixação tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), sobressalentes;

Disco em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 ou ASTM A-743 tipo CF8M. Disco com sistema duplo-excêntrico.

Eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 AISI 410 ou superior em resistência mecânica e de corrosão, divididos em dois semieixos;

Mancais de deslizamento do corpo com bucha em bronze SAE 660 impregnado em PTFE para rotação dos eixos e apoio do disco; Mancais radiais: deverão ser dimensionados para garantir total absorção das cargas laterais quando a válvula for submetida a 1,5 x a sua pressão nominal. Mancal axial: formado pelo conjunto de buchas do mancal inferior, deverá ser dimensionado para suportar toda carga axial, evitando qualquer resíduo de carga do disco na sede. Esta configuração deverá garantir que a válvula possa operar em qualquer posição do eixo (horizontal, vertical ou inclinada).

Fixação dos semieixos à borboleta feita por meio de pinos cônicos com ponta roscada fixada através de porca autotravante, em ASTM A564-17-4 PH. O alojamento da porca no mancal do disco deverá ser plano, permitindo o perfeito assentamento da mesma.

Eixo de acionamento com vedação por anéis “o’ring” em Buna-N, gaxetas ou sistema superior. Caso a vedação superior seja por gaxetas, a disposição do preme gaxeta deve ser tal que possibilite o ajuste e troca dos anéis de gaxeta sem a remoção do acionamento da válvula e os prisioneiros e porcas do preme gaxeta devem ser em aço inoxidável;

Todos os elementos de ferro fundido da válvula, devem ser revestidos com primer epóxi bicomponente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco, azul RAL 5005, espessura mínima de 200 micra, na película seca e com certificado de que são adequados para aplicações em contato com água potável. A preparação de superfície deverá ser jateamento ao metal quase branco (NBR 7348);

Marcação no corpo da válvula em alto-relevo: Diâmetro Nominal; Pressão Nominal; Designação padronizada do ferro fundido nodular; Marca do fabricante; Padrão Construtivo: AWWA C504-94;(indicador de direção de fluxo) Código para rastreabilidade e identificação referente ao mês e ano de fabricação, outras marcações informadas em placas de identificação em aço inoxidável, fixada ao corpo da válvula através de rebites;

Acionamento através de mecanismo de redução e atuador elétrico com controle tipo *Standard*, composto de conjunto mecânico, motor e sensores. Acoplamento flange de topo conforme a Norma ISO 5211. Para dimensionamento do torque de acionamento deverá ser considerado 1,1 vezes a Classe de pressão Nominal de trabalho da válvula. O Conjunto Redutor/Atuador deverá ser projetado e construído para um valor de torque de, no mínimo, “1,5” vezes o torque calculado. Deverá ser claramente indicado na proposta e na documentação técnica, os

valores de torque exigido pela válvula e fornecido pelo acionamento.

O atuador deve possuir dispositivo para ajuste de fim de curso ou batente regulável, além de indicativo de posição e sentido de rotação do disco para abertura e fechamento da válvula.

Carcaça do atuador em alumínio “*Copper Free*”; composto por dois estágios/redutores de transmissão para a operação elétrica: redutor planetário e redutor do tipo coroa e sem fim, incluindo volante com manopla para o acionamento manual e indicação do sentido de giro para abertura e fechamento, durante a operação elétrica o volante permanece imobilizado. O redutor deverá possuir a característica de autotratamento e a montagem deverá ser diretamente sobre o eixo da válvula, sem adaptação;

Regime de operação On-Off;

O atuador deve permitir somente comando remoto, realizado através de CLP ou painel de comando;

Grau de proteção do atuador: IP68 (144h – 5,5m);

Lubrificação permanente em banho de graxa, possibilitando operação em qualquer ângulo;

Pintura do conjunto atuador/redutor em epóxi na cor cinza munsell N6,5;

Temperatura de operação de 0 a +70 °C;

Acoplamento com flange de topo conforme Norma ISO 5211, para interface do atuador com redutor da válvula. A válvula deve possuir ponta de eixo quadrada ou com 4 rasgos de chaveta, permitindo 4 posições de montagem do atuador/redutor.

Motor totalmente fechado, não ventilado, tipo gaiola de esquilo, com mancais em rolamentos e carcaça em ferro fundido nodular, classe de isolamento F, com termostato de proteção nos enrolamentos, trifásico 380 Vca / 60 Hz, Regime de operação S4, tipo intermitente (30%), Fator de Serviço mínimo de 1,1;

Chave de Posição: Formada por quatro discos/comes ou “*camblocks*” de grande diâmetro, superpostos, instalados internamente da caixa do indicador de posição, movimentada pelo sistema de transmissão do atuador elétrico, com ajustes independentes das microchaves (SPDT) correspondentes às posições: totalmente aberta e totalmente fechada;

Chave de Torque: Dispositivo mecânico sensível a esforços excessivos da manga do atuador/obturador da válvula, previamente calibrado na fábrica, para acionamento de (02) microchaves (SPDT) correspondentes aos sentidos de abertura e fechamento, que quando acionadas desligam imediatamente o motor;

Transmissor de Posição: Circuito transmissor de posição com saída de 4 a 20 mA, medição de posição por potenciômetro sem batentes e elemento de redução;

Indicador Mecânico de Posição: Composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada;

Proteções: auto travamento, sensor térmico do motor, protetor contra excesso de torque, chaves fim de curso, proteção contra inversão ou falta de fase, comando de operação manual sempre ativo. Volante com sistema anti-retorno, onde durante a operação elétrica o volante deve permanecer imobilizado.

Apresentar CCT – Certificado de Conformidade Técnica fornecido pela CAGECE.

5.2.1.3.5. Válvula borboleta bi-excêntrica vedação por borracha vulcanizada ao corpo com redutor e acionamento elétrico

Válvula Borboleta bi-excêntrica construída conforme a Norma NBR 15768:2009 e acionamento por redutor e atuador elétrico. Aplicação em saneamento básico: redes de água bruta ou tratada com temperatura máxima de 55 a 60 °C.

Instalação de inserção tipo wafer ou flangeada, a ser definido de acordo com o projeto.

Classe de pressão PN 10 ou PN 16, a ser definido de acordo com o projeto.

Corpo em ferro fundido nodular revestido internamente com borracha nitrílica do tipo BUNA-N, vulcanizada a quente diretamente ao corpo, por processo de transferência.

Disco em ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr 65-45-12 revestido de poliamida ou aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304. Disco com sistema duplo-excêntrico.

Todos os elementos de ferro fundido da válvula devem ser revestidos com primer epóxi bi-componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco, azul RAL 5005, espessura mínima de 200 micra, na película seca e com certificado de que são adequados para aplicações em contato com água potável.

Acionamento através de mecanismo de redução e atuador elétrico composto de conjunto mecânico, motor, sensores, etc. Acoplamento flange de topo conforme a Norma ISO 5211. O Conjunto Redutor e Atuador deverá ser projetado e construído para um valor de torque de, no mínimo, “1,5” vezes o torque calculado. Deverá ser claramente indicado na documentação técnica, os valores de torque exigido pela válvula e fornecido pelo acionamento.

Redução por um ou dois estágios de redutores de transmissão para a operação elétrica: redutor planetário ou redutor do tipo coroa e sem fim, incluindo volante com manopla para o acionamento manual e indicação do sentido de giro para abertura e fechamento, durante a operação elétrica o volante permanece imobilizado. O redutor deverá possuir a característica de auto-travamento e a montagem deverá ser diretamente sobre o eixo da válvula, sem

adaptação.

Lubrificação permanente em banho de graxa, possibilitando operação em qualquer ângulo;

Grau de proteção do atuador: IP68;

Flange de acoplamento conforme Norma ISO 5211, para interface do atuador com redutor da válvula;

Motor totalmente fechado, não ventilado, tipo gaiola de esquilo, com mancais em rolamentos e carcaça em ferro fundido nodular, classe de isolamento F, com termostato de proteção nos enrolamentos, trifásico 380 Vca, 60 Hz, Regime de operação S4, tipo intermitente (30%), Fator de Serviço mínimo de 1,1;

Indicador Mecânico de Posição: Composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada;

Proteções: auto travamento, sensor térmico do motor, protetor contra excesso de torque, chaves fim de curso, proteção contra inversão ou falta de fase, comando de operação manual sempre ativo.

Para válvulas com regime de operação *On-Off* (abre ou fecha): Atuador com circuito de comando integrado; monitoramento de status aberto, fechado, defeito de sobrecarga e limite de torque; porta de comunicação serial RS-485/MODBUS-RTU, com acesso total à memória para fins de monitoramento e comando remoto. O atuador deverá ter invólucro em IP-68, com tempo mínimo de 2h de submersão.

Para válvulas com regime de operação modulante (válvulas controladoras de pressão e/ou vazão): Atuador tipo modulante com regime de operação correspondente e circuito de comando integrado; monitoramento de status aberto, fechado, defeito de sobrecarga e limite de torque; saída analógica 4-20 mA para monitoramento da posição; entrada analógica 4-20 mA para controle da posição; porta de comunicação serial RS-485/MODBUS-RTU, com acesso total à memória para fins de monitoramento e comando remoto; controle de posição através da entrada analógica ou através da porta RS-485. O atuador deverá ter invólucro em IP-68, com tempo mínimo de 2h de submersão.

5.2.1.3.6. Válvula borboleta bi-excêntrica com redutor e acionamento manual por volante

Válvula Borboleta bi-excêntrica construída conforme a Norma AWWA C-504:06 e acionamento manual por volante. Aplicação em saneamento básico: redes de água bruta ou tratada com temperatura máxima de 55 a 60 °C;

A vedação da válvula se dará pelo contato da borracha de vedação existente na periferia do disco contra sua sede, insertada no corpo da válvula;

Instalação de inserção tipo *wafer* ou flangeada, a ser definida de acordo com o projeto.

Classe de pressão PN 10 ou PN 16, a ser definida de acordo com o projeto.

Corpo em ferro fundido nodular com selo de vedação em inox AISI 304 flangeada no corpo.

Disco em ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr 65-45-12 revestido de poliamida ou aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304. Vedação em disco borracha EPDM fixada ao disco por meio de anel flangeado sobreposto em inox AISI 304. Disco com sistema duplo-excêntrico;

Todos os elementos de ferro fundido da válvula devem ser revestidos com primer epóxi bicomponente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco, azul RAL 5005, espessura mínima de 200 micra, na película seca e com certificado de que são adequados para aplicações em contato com água potável.

Acionamento através de mecanismo de redução e volante ergonômico para acionamento manual. Acoplamento flange de topo conforme a Norma ISO 5211.

Redutor do tipo coroa e sem fim, indicação na carcaça do sentido de giro para abertura e fechamento. O redutor deverá possuir a característica de autotratamento e a montagem deverá ser diretamente sobre o eixo da válvula, sem adaptação;

Indicador Mecânico de Posição: Composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada;

A válvula deverá passar por testes hidrostáticos de corpo e estanqueidade da sede, conforme Norma NBR 15768. A válvula deverá ser fornecida acompanhada dos laudos.

5.2.1.3.7. Válvula de Controle de Nível

A Válvula de Controle de Nível deve ter câmara dupla para abrir, totalmente, em um nível baixo pré-definido, e para desligar em um nível alto pré-definido, independentemente da pressão diferencial da válvula.

Válvula Principal: A válvula principal deve ser centro-guiada do tipo globo, acionada por diafragma, com formato globo para o tipo oblíquo (Y). O corpo deve ter um assento circular de bronze substituível, elevado e não roscado. A válvula deve ter passagem livre, sem hastes-guia, rolamentos ou reforço estrutural. O corpo e a tampa devem ser de ferro dúctil. Todos os componentes da válvula devem ser acessíveis e reparáveis sem remover a válvula da tubulação.

Atuador: O conjunto do atuador deve ser câmara dupla e ter uma separação inerente entre a

superfície inferior do diafragma e a válvula principal. O conjunto completo do atuador (anel de vedação até a parte superior da tampa) deve ser removível da válvula, como se fosse uma peça única. O eixo central de aço inox do atuador, deve ser centro-guiado por uma bucha à parte. O anel de vedação deve ter uma vedação elástica e deve ser capaz de aceitar a fixação do disco V-Port por aparafusamento.

Sistema de Controle: O sistema de controle deve consistir em um conjunto de piloto 4 vias “última posição”, com dois níveis ajustáveis, um registro de isolamento e um filtro. Todas as conexões devem ser em bronze forjado, ou aço inoxidável. A válvula montada deve ser testada hidraulicamente.

Garantia de Qualidade: O fabricante da válvula deve ser certificado de acordo com Padrão de Qualidade ISO 9001. A válvula deve ter revestimento com aprovação para água potável de acordo com as Normas NSF, WRAS, MS, entre outros.

5.2.1.3.8. Válvulas de Retenção

As válvulas de retenção serão do tipo de portinhola dupla, de portinhola basculante, de fechamento rápido ou do tipo bola, conforme indicado nas listas de materiais do projeto.

De portinhola dupla:

- Serão do tipo *wafer* para instalação entre flanges, com dimensões face a face conforme Norma API 594-91.
- Terão corpo e portinhola em ferro fundido dúctil, conforme NBR 6916, classe 42012.
- O eixo limitador, eixos das portinholas e mola serão de aço inox, AISI 304 para os dois primeiros e AISI 302 para a mola.
- A vedação será em buna N e classe de pressão compatível com a classe de pressão dos flanges entre os quais serão instaladas.
- Terão revestimento de esmalte sintético.

De portinhola basculante:

- Serão do tipo *wafer* para instalação entre flanges, com corpo, obturador e anel para aperto em ferro fundido dúctil, conforme NBR 6916, classe 42012.
- A sede de vedação e os eixos serão de aço inox AISI 304 e o anel de vedação será em buna N.
- As válvulas de retenção de portinhola basculante terão flanges conforme NBR 7675 e classe de pressão conforme indicado nas listas de materiais, compatíveis com a pressão máxima prevista para o local de instalação.

- Terão revestimento, interno e externo, em epóxi poliamida.

De Fechamento Rápido:

- Cada unidade estará constituída basicamente de uma parte fixa ou corpo, de uma parte móvel ou obturador e os acessórios de fixação.
- O corpo será fabricado em ferro fundido dúctil, conforme ASTM 60-4-018 e estará conformado por anéis concêntricos sustentados por elementos radiais do mesmo material, fabricados numa peça única.
- Uma coroa metálica completará a parte fixa, na face a jusante do corpo.
- O obturador será de poliuretano, garantindo pequena massa de inércia, fechamento estanque e resistência mecânica às solicitações correspondentes, e estará conformado também por anéis concêntricos de geometria tal que se encaixe perfeitamente na parte vazada do corpo, de modo a fechá-lo perfeitamente.
- O obturador estará alojado entre o corpo e a coroa e terá um movimento longitudinal, no sentido de escoamento do líquido. O obturador estará munido de um eixo central que o confina e garanta seu adequado posicionamento.
- O fechamento do obturador será assistido por uma mola helicoidal de compressão, de aço inox AISI 302, localizada em torno do eixo central. Cada válvula será fornecida completa, incluindo parafusos, porcas e todos os elementos necessários para sua perfeita instalação entre dois flanges.
- As válvulas serão do tipo *wafer* ou com flanges, e classe, conforme indicado nas listas de materiais. Os flanges terão gabarito conforme NBR 7675 da ABNT.

Do Tipo Bola:

- Corpo ferro fundido dúctil (EN-GJS-500-7).
- Tampa ferro fundido dúctil (EN-GJS-500-7).
- Material Bola: alumínio ALSi 12, ferro fundido Dúctil (EN-GJS-500-7) ou poliuretano.
- Revestimento da bola sobre moldada e vulcanizada em elastômero EPDM com marcação CE.
- Junta tampa elastômero EPDM com marcação CE.
- Parafusos e anilhas aço inox A2 (X5 CrNi 18-10).
- Porcas aço inox A4 (X5 CrNiMo 17-12-2).

- Revestimento anticorrosivo interior e exterior tintos epóxica potável aplicada eletrostaticamente com espessura ≥ 250 .

5.2.1.3.9. Válvula de Retenção Fechamento Rápido Tipo Disco com Deslocamento Axial

Válvula de retenção portinhola dupla: em ferro fundido PN conforme projeto. Tipo de inserção/*wafer* para ser instalada entre flanges confeccionados conforme Norma NBR 7675 (Norma vigente). Aplicação em água bruta, água tratada com temperatura máxima de 55 a 60 °C.

Norma construtiva API 594.

Corpo em ferro fundido nodular ASTM A 536 Gr. 65-45-12.

Portinholas em ferro fundido dúctil/nodular ASTM A 536Gr. 65-45-12 ou material superior.

Eixo e pino limitador em aço inoxidável AISI 304.

Mola em aço inoxidável AISI 302 e vedação em borracha EPDM.

Revestimento interno e externo em epóxi a pó depositado eletrostaticamente, com espessura mínima de 200 micra na cor. Pigmento externo na cor alaranjado segurança RAL 2004 / Munsell 2.5 YR 6/14. Para as válvulas onde a vedação for de borracha vulcanizada a quente diretamente na sede do corpo, o revestimento interno e externo será em primer epóxi bicomponente (líquida) com espessura mínima de 200 micras na cor laranja segurança RAL 2004 / Munsell 2.5 YR 6/14.

5.2.1.3.10. Válvulas redutoras de Pressão

Válvula diafragma de vedação direta;

Fluido: água tratada; fluxo: reto, acima do selo; conexão: flangeada ABNT; controle: hidráulico; tomada de pressão para controle: ponto à montante da válvula; tubos de controle: polipropileno de alta pressão; conexões do circuito hidráulico de controle: latão EN12164; diâmetro: 150 mm; classe de pressão: PN16; temperatura de operação: 1 a 80°C; materiais constituintes: corpo em ferro dúctil ASTM A536; disco diafragma tipo GRP em borracha natural; parafusos em aço inox; revestimento em poliéster; solenoides: bobinas em 24 VCC; potência máxima 20W; encapsulamento IP65; corpo em latão;

A função de controle da VRP deverá possuir modulação de abertura/fechamento do fluxo através do acionamento de 2 (duas) válvulas solenoide elétricas, sendo uma para abertura e a outra para fechamento da válvula.

Controle remoto através da modulação a partir de CPU remota (CLP) que implementa pulsos de curta duração em cada solenoide, abrindo ou fechando conforme set-point de abertura.

O controle manual deverá ser realizado através de válvula hidráulica seletora.

A instalação deverá ser realizada, preferencialmente, em caixa no solo, com possibilidade de inundação; local de instalação da válvula seletora local/remoto e dos solenoides: no ponto mais alto da caixa da válvula, em nível que fique acima da linha de inundação.

5.2.1.3.11. Válvulas de Pé com Crivo Tipo Portinhola Dupla

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla flangeada e um crivo com flange.

Características Construtivas

Componentes	Materiais
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada com Coal Tar Epóxi

O conjunto deve ser fornecido com revestimento anticorrosivo a base de coal tar epóxi.

- Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B série pesada e após instalados devem ser protegidos com massa epóxi;
- Flanges;
- Gabarito de furação conforme Norma ABNT 7675, e Norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16;
- Ensaio de estanqueidade à baixa pressão;
- DN 75 a 500.

5.2.1.3.12. Válvulas Boia

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa.

Componentes	Materiais
Chapéu	Ferro dúctil
Haste	Aço inox AISI-410
Anel de vedação	Borracha natural
Regulador de válvula	Latão
Corpo	Ferro Dúctil
Válvula	Latão
Base	Ferro dúctil
Alavanca	Ferro dúctil
Diafragma	Borracha Natural
Flutuador	Fibra de vidro

- Flanges;
- Gabarito de furação PN-10 das Normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Pressão máxima de trabalho 1 Mpa;
- As Válvulas Boia devem ser revestidas com Coal Tar Epóxi.

5.2.1.3.13. Válvula Retenção Vertical p/ poço profundo Ø 4 polegadas

Válvula de retenção vertical roscada para poços profundos, para montagem em coluna de tubos. Extremidades com rosca padrão 4 polegadas NPT alta pressão 8 fios por polegada fêmea-fêmea conforme NBR 12912. Diâmetro externo máximo de 170 mm, construção em aço carbono 1020 ou superior. Eixo e obturador axial em aço inox 304 ou superior. Sede de vedação em bronze SAE 40 ou superior. Capacidade de carga em tração 22 toneladas. Diferencial de pressão: 800 mca. Sem janela de inspeção. Aplicação em água bruta, água tratada com temperatura máxima de 55 a 60 °C.

5.2.2. Ventosas

As ventosas serão do tipo simples, de tríplice função ou de alto desempenho indicado nas listas de materiais do projeto.

a) Simples

Serão do tipo com rosca ou flangeadas, com gabarito conforme NBR 7675 e classe de pressão conforme indicado.

Terão corpo, tampa e flange móvel, de ferro fundido dúctil NBR 6916, classe 42012, flutuador esférico de borracha EPDM e niple de descarga de latão.

As ventosas roscadas terão bucha de redução de ferro galvanizado ou latão.

Terão revestimento, interno e externo, em epóxi poliamida.

b) Tríplice função

Serão do tipo flangeadas, com gabarito conforme NBR 7675 e classe de pressão conforme indicado.

Terão corpo, suporte maior, tampa e suporte menor de ferro fundido dúctil NBR 6916, classe 42012, niple de descarga de latão, anéis de vedação, maior e menor, de borracha. O flutuador maior será de borracha EPDM para válvulas até 50 mm de diâmetro nominal e de alumínio para as válvulas maiores ou iguais a 100 mm de diâmetro nominal. O flutuador menor será de borracha EPDM.

Terão revestimento, interno e externo, em epóxi poliamida.

c) Tríplice função, de alto desempenho

Serão do tipo flangeadas, com gabarito conforme NBR 7675 e classe de pressão conforme indicado nas listas de materiais do projeto.

Terão corpo e tampa em ferro fundido cinzento conforme ASTM A-48.

A boia automática vertical para liberação de ar sob pressão será de polipropileno com lingueta vedante em EPDM.

A boia cinética para expulsão do ar durante o enchimento e admissão de ar durante o esvaziamento da linha será, para válvulas de 50 mm a 100 mm de diâmetro nominal, de policarbonato e, para válvulas com diâmetros nominais maiores que 100 mm de aço inox SAE 316.

O anel de assento será vulcanizado sendo a parte metálica de bronze ASTM B-62, B271, C83600 e o anel de vedação em EPDM.

As ventosas serão providas de protetor contra impacto, possibilitando uma distribuição uniforme do fluxo de ar em volta da boia, evitando que esta suba e se feche em decorrência de arraste proveniente da passagem do ar pela mesma e de disco de fechamento para descarga lenta e gradual do ar acumulado dentro da tubulação.

As boias, automática e cinética, deverão ter formato cilíndrico e movimento vertical para que a vedação ocorra sempre no mesmo ponto. Os elementos de vedação das boias deverão ser de borracha EPDM, com dureza maior que 80 shore, e a vedação não deverá ocorrer com o próprio corpo das boias.

As válvulas terão pintura de acabamento em poliéster.

A classe de pressão será compatível com a classe dos flanges das tubulações anexas.

O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a Norma DIN 30677-2 e todas as ventosas previstas no projeto devem atender as características das curvas de trabalho (admissão e expulsão de ar) inseridas no projeto proposto pela Contratada.

Fornecimento das ventosas incluirá os respectivos parafusos, porcas e arruelas em aço inox 316/316L.

5.2.3. Tubulações, Conexões e Peças Especiais

Este item tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estão descritas nos itens seguintes os quais apresentam as especificações e Normas Técnicas que deverão reger o fornecimento.

Tubos e conexões de ferro dúctil, classe K-7, fabricados de acordo com a NBR 7675. Os flanges terão gabarito de furação conforme PN adequado ao projeto.

Todas as peças em FoFo terão revestimento externo com aplicação eletrostática, conforme ABNT.

Todas as conexões flangeadas em contato direto com o solo devem ser revestidas com manta de polietileno (e = 2mm).

Os revestimentos das tubulações deverão adotar como especificação a seguinte composição:

- Revestimento interno em coal tar epóxi 400 micras;
- Revestimento externo em epóxi fosfato de zinco 150 micras + tinta poliuretano 60 micras.

As reduções, fabricadas em aço carbono ASTM A 36, conforme AWWA M11, revestimento interno conforme AWWA C-210 e externo conforme AWWA C-204.

As reduções fabricadas em aço deverão ter proteção catódica utilizando arruela em papelão hidráulico grafitado com malha de aço e condução de água PN10 20kg/cm², 1/8" L=1,50 x 2,00m.

Acessórios de fixação, abraçadeira, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox 316/316L.

Nas tubulações verticais utilizar abraçadeiras em aço inox 316/316L de largura = 2" para fixação a cada 3m.

As peças embutidas de forma definitiva tais como parafusos chumbadores e outros, deverão ser de aço inoxidável AISI 316/316L ou de material não sujeito a ferrugem.

5.2.3.1. Extensão do Fornecimento

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem, entretanto, se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente/Fornecedor se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

- ✓ Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;
- ✓ Instruções de montagem e instalação;
- ✓ Limites de cargas de aterro;
- ✓ Limites para instalação aérea;
- ✓ Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;
- ✓ Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000);
- ✓ Certificados de Qualidade;
- ✓ Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;
- ✓ Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;
- ✓ Embalagem e proteção para embarque;
- ✓ Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;
- ✓ Descarga no local de entrega;
- ✓ Armazenamento no local de entrega;
- ✓ Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.

O Fornecedor, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a FISCALIZAÇÃO possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

As tubulações, conexões e peças especiais, a serem fornecidas, estão indicadas nas listas

de materiais do Anteprojeto, onde figuram características específicas do fornecimento, bem como, suas quantidades.

5.2.3.2. Considerações de Operação

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- Altitude: 100 a 900 m acima do nível do mar;
- Temperatura Ambiente: Máxima: +60°C e Mínima: +15°C;
- Clima: Tropical;
- Umidade Relativa Média: 70%;

Os líquidos a serem conduzidos serão água bruta, com temperatura de 55 a 60 °C. A água bruta poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas as exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas as características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estar aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e no projeto.

5.2.3.3. Materiais – Tipos de Tubos – Matérias Primas

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e tipos de tubulação:

- Tubos em PVC rígido;
- Tubos em RPVC;
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- Tubos PEAD.

5.2.3.4. Dimensões e Tolerância

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer às disposições construtivas estabelecidas

neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas Normas Técnicas específicas de cada tubo.

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas Normas específicas de cada tipo de tubo. Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos de $L = 6,00$ metros ou $L=12$ metros.

5.2.3.5. Extremidades – Juntas de Acoplamento

Estas especificações preveem os seguintes tipos de extremidades e juntas:

- a) Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).
- b) Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha.
- c) Acoplamento rígido com flanges.

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o Proponente/Fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 02 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 04 (quatro) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígidas com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si. Os flanges deverão preferencialmente obedecer às Normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme Normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

5.2.3.6. Revestimento e Pintura – Proteção contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas Normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas dos flanges devem ser protegidas com antioxidante apropriado, e, protegidas contra danos mecânicos.

5.2.3.7. Identificação – Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- ✓ Nome do Fabricante e/ou marca comercial;
- ✓ Norma de fabricação;
- ✓ Diâmetro nominal;
- ✓ Classe de Pressão conforme Norma de fabricação e testes;
- ✓ Data e série de fabricação;
- ✓ Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada;
- ✓ Classe de Pressão desta Especificação (Classe A... até ...H) (Estabelecer código de cores);
- ✓ Etiqueta (*Tag Number*) identificando o destino do material;
- ✓ CAGECE;
- ✓ Número do contrato (opcional).

5.2.3.8. Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas Normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o “Rastreamento” e “Identificação” de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A Licitante se reserva o direito de designar representantes para acompanhar os testes. Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O Proponente/Fornecedor deverá facilitar o acesso de representantes da Licitante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais, ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do Proponente/Fornecedor, sem qualquer ônus para a Licitante.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um “*Data Book*” relativo a todas atividades deste fornecimento.

5.2.3.9. Embalagem – Transporte – Carga – Descarga e Manuseio – Estocagem

As Normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

– Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário e rodoviário, de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados nos itens acima, pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão, a critério do Proponente/Fornecedor e se adequado a suas conexões, ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação da mesma maneira como mencionado no parágrafo anterior.

O Proponente/Fornecedor assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira, identificados conforme anteriormente especificado.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e são parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita, à parte, para embalagens.

– Manuseio (carga e descarga) e Transporte-seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “Contêineres”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros de 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente / Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente ser transportados em “contêineres” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas Normas específicas de cada tipo de tubulação.

O Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

– Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- a) Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol, se seus produtos assim exigirem.
- b) Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.
- c) Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.
- d) Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela FISCALIZAÇÃO.

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela FISCALIZAÇÃO.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

- Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;
- Os tubos fornecidos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;
- Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;
- As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da FISCALIZAÇÃO e da disponibilidade de área no local de entrega;
- Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas Normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da Especificação Geral;

- A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento;
- As recomendações do fabricante e as exigências das Normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas.

5.2.3.10. Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da fiscalização da Cagece acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela fiscalização e representantes do Proponente/Fornecedor.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de “Não conformidade”.

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a fiscalização emitirá um relatório de “não conformidade”, rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente/Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O “Relatório de Não conformidade” e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente/Fornecedor.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a Licitante.

O Proponente/Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da Licitante.

O material será considerado “Recebido” após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela FISCALIZAÇÃO ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então apostado no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de “Recebido” com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante.

5.2.3.11. Garantias Técnicas

O Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

- a) Garantia de Fabricação. O Proponente / Fornecedor deverá garantir se seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.
- b) Garantia de Performance (Desempenho). O Proponente / Fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.
- c) Garantia de Qualidade. Assegurada ISO 9.000. Deve incluir o Manual do Sistema de Garantia de Qualidade e o certificado de Qualidade Assegurada.

5.2.3.12. Tubos e Conexões de Ferro Fundido (FoFo)

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme Normas anteriormente apresentadas.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerâncias de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de teste hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

- *Tubos com ponta e bolsa e junta elástica*
 - Norma aplicável: ABNT/NBR-7663;
 - Classe: K-7 ou K-9, conforme lista de material. Fabricados de acordo com a NBR 7675;
 - Os flanges terão gabarito de furação conforme especificado no projeto;
 - Revestimento interno para água: argamassa de cimento de alto forno aplicada por

centrifugação, conforme a Norma ABNT/NBR 8682;

- Todas as peças em FoFo terão que suportar ambientes agressivos aos intemperes provenientes das regiões onde serão instalados;
 - Porcas e Arruelas serão galvanizadas à fogo, ou em material superior;
 - Todas as conexões flangeadas em contato direto com o solo devem ser revestidas com manta de polietileno (e = 2mm);
 - Revestimento interno para esgoto: argamassa de cimento aluminoso de alto forno aplicada por centrifugação, conforme a Norma ISO 4179 e EM 598;
 - Revestimento externo: pintura betuminosa anticorrosão de cor preta;
 - Junta elástica: anel em Neoprene conforme Norma ABNT/EB-1326.
- *Tubos com ponta e flange, flange e flange ou flange e bolsa*
- Norma aplicável: ABNT/EB-1325;
 - Classe: K-12, ou outra indicada nas respectivas listas de materiais;
 - Porcas e Arruelas serão galvanizadas à fogo, ou em material superior;
 - Revestimento interno para água: argamassa de cimento de alto forno aplicada por centrifugação, conforme a Norma ABNT/NBR 8682;
 - Revestimento interno para esgoto: argamassa de cimento aluminoso de alto forno aplicada por centrifugação, conforme a Norma ISO 4179 e EM 598;
 - Todas as peças em FoFo terão que suportar ambientes agressivos aos intemperes provenientes das regiões onde serão instalados;
 - Revestimento externo: pintura betuminosa anticorrosão de cor preta;
 - Flanges: furação conforme Norma ABNT/NBR 7675. A classe de pressão será aquela indicada nas respectivas listas de materiais;
 - Junta dos flanges: face plana, em Neoprene maciça, e furação conforme flanges correspondentes.

- **Conexões**

- Norma aplicável: ABNT/EB-1324;
- Revestimento: interno e externo com pintura betuminosa anticorrosão de cor preta.
- Todas as peças em FoFo terão que suportar ambientes agressivos aos intemperes provenientes das regiões onde serão instalados.

5.2.3.13. Tubos e Conexões de PVC Rígido para Líquido sob Pressão

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer às seguintes normas:

- Os tubos e conexões de PVC rígido, com diâmetros superiores a 85 mm serão de PVC rígido classe 15, conforme EB-183 da ABNT;
- Tubos e conexões com diâmetros inferiores a 85 mm serão de PVC rígido, conforme EB-892 da ABNT.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em Normas para tubo novo e frio (temp. ambiente).

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

Deverão ser fornecidos em varas de 6,0 m.

5.2.3.14. Tubos de PVC Rígido De FOFO

A linha de tubos PVC - DEFOFO deverá ser fabricada com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as Normas brasileiras ABNT ou Norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as Normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Deverão ser fornecidos em varas de 6,0 m de comprimento e na classe de pressão 1,0 MPa.

5.2.3.15. Tubos de PEAD – Polietileno de Alta Densidade

Os tubos de PEAD – Polietileno de Alta Densidade serão utilizados para adutora de água bruta e/ou tratada ou drenagem. São dutos com corrugação externa e liso internamente com dupla parede.

- Cor: preto e faixa azul;
- Alta resistência à corrosão, sendo imune a reações galvânicas e eletromecânicas.

Quando em instalações aparentes e expostas ao sol, os tubos devem ter proteção adequada aos raios ultravioleta (UV), que podem levar à sua degradação precoce com rupturas frágeis. Os tubos de polietileno preto (PE 80 ou PE 100 ou PERT ou PEX), com compostos adequadamente aditivados com 2 a 3% em massa de negro de fumo finamente disperso, conforme as Normas específicas, como a NBR 15.561, ISO 4427, EN 12.201, entre outras, apresentam excelente resistência aos raios UV, com baixa perda de propriedades ao longo de sua vida útil. Como ponto negativo, absorvem mais calor, com temperaturas superficiais podendo atingir 70°C, o que pode elevar a temperatura do fluido interno e, portanto, a temperatura média do conjunto tubo-fluido. Nesse caso, deve-se aplicar fator de correção de pressão em função da temperatura média do conjunto tubo-fluido conforme orientações do fornecedor e ajustar o SDR do tubo no dimensionamento das tubulações, para compatibilização da pressão máxima de operação ao projeto.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
TUBULAÇÕES EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)
Características
Os tubos deverão ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), utilizados para o projeto de redes de distribuição, adutora de água bruta, adutora de água tratada, linhas de esgoto pressurizadas ou emissários, devem ser de composto de polietileno PE 100.
Os tubos de polietileno (PE) são designados pelo diâmetro externo nominal (DE), pela pressão nominal (PN) e pelo número SDR (<i>Standard Dimension Ratio</i>).
Tubos de diâmetros externos nominais DE 63 mm a DE 110 mm podem ser adquiridos em bobinas de 100 m (ou submúltiplos). Dependendo das condições de transporte e local da obra também podem ser fornecidas barras de 6.00, 12.00, 18.00 ou 24.00 m. Somente tubos de $SDR \leq 17$ podem ser adquiridos em bobinas. Para diâmetros externos nominais $DE > DE 110$ mm, os tubos podem ser adquiridos em barras de 6.00, 12.00, 18.00 ou 24.00 m, conforme as condições de transporte e o local da obra. A execução de solda em tubos e conexões de polietileno deve ser por termofusão (Solda de topo). Processos de fabricação das conexões para solda por termofusão:
• Conexões Injetadas: DE 63 mm a DE 315 mm

- Conexões Usinadas: Somente caps, colarinhos e reduções: DE > DE 315 mm

A transição para tubulação ou conexão em Ferro Fundido (FoFo), deverá ser através de colarinho (PEAD) e flange avulso (FoFo ou Aço Inox). Recomenda-se a instalação do tubo em PEAD sempre enterrada, com transição flangeada, recoberta por manta de polietileno e = 2mm. Exceção: caixas de manobra em travessias, cujo as tubulações ficam aparentes dentro das caixas.

Instalação de Caixas de Descargas e Ventosas, a derivação da linha se dará através de conexões tipo Tê de Sela (PEAD) fixado por eletrofusão, colarinho (PEAD) e flange avulso (FoFo ou Aço Inox). Pode ser avaliado em função dos diâmetros, outros sistemas de fixação próprio do Tê de Sela, tais como abraçadeiras com parafusos, ganchos ou cintas de tecido.

Classe de pressão

- Classe de pressão / flanges: PN8 a PN16 (*ver projeto*)
- Tipo de conexão:
 - Eletrofusão;
 - Termofusão;
 - Conjunto colarinho e flange avulso com furação compatível com as Normas ABNT NBR 7675 (ISO 2531).

5.2.3.16. Flange solto para colarinho em PEAD

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

FLANGE SOLTO PARA COLARINHO EM PEAD

Características

Características gerais:

FLANGE SOLTO EM AÇO CARBONO P/ COLARINHO

Flange Solto em Aço Carbono, Aplicação Ligação Tubos PEAD para Linha de Recalque, Encaixe em Colarinho PEAD, Tipo de Junta Anel de Vedação em Borracha Nitrílica, Fabricada Conforme DIN 2673 com Revestimento a base de Epóxi Eletrostático espessura mínima 150 micras, Pressão e Gabarito de Furação conforme projeto (NBR 7675), Dimensão da tubulação em PEAD conforme projeto, Acessórios Parafusos e Porcas em Aço ASTM a 307 Galvanizados a Fogo Conforme ASTM A-153 Classe 'C' Ou de Aço Inox AISI a-304.

Classe de pressão

- Classe de pressão / flanges: (*ver projeto*)
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as Normas ABNT NBR 7675 PN 16 (ISO 2531)

Nomenclaturas
<i>"FLANGE SOLTO PARA COLARINHO EM PEAD - Aço carbono"</i>

5.2.3.17. Tubo Galvanizado s/costura DN 4 POL SCH 80 NBR 5590

Tubos de aço-carbono, sem solda longitudinal (Tipo S - sem solda longitudinal - sem costura), galvanizados com camada de zinco, nas superfícies interna e externa, realizada pelo processo de imersão a quente. Destinados à condução de fluidos não corrosivos sob pressão e aplicações mecânicas, sendo também para uso comum em linhas de vapor, água, gás e ar comprimido. Fabricado em conformidade com a Norma ABNT NBR 5590 (similar ASTM A53). Fornecido em varas com 6,00m (seis metros) de comprimento. Grau do aço A. Extremidades rosqueadas NPT 8 filetes por polegada conforme a ANSI/ASME B1.20.1. Classe XS - Schedule 80.

5.2.3.18. Luva 4 pol. rosca 4-8 NPT

Luva classe 300 produzida de acordo com a Norma NBR 6925 com extremidades rosqueadas (fêmeas) padrão NBR 12912 NPT. Material: ferro fundido maleável. Proteção superficial: galvanização a fogo (zincagem por imersão a quente). Marcações em alto relevo no corpo da luva: nome ou marca do fabricante; diâmetro; classe; designação "MI" (*maleable iron*).

5.2.3.19. Tubos e conexões de polipropileno

Os tubos e conexões de polipropileno terão junta termo-soldável, PN 6 kg/cm², conforme Norma DIN 8077.

5.2.3.20. Tubos e conexões de aço inox

As tubulações devem atender as seguintes normas:

ABNT NBR 5590:2015 Versão Corrigida 2:2017: Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos.

Material das tubulações de ar: aço inox 304.

As tubulações deverão ser Schedule 40 sem costura.

As tubulações poderão ser com pontas (ponta/ponta), com ponta/flange ou com flanges.

As tubulações com ponta/flange ou com flanges são tubos com pontas, com a adição de flanges avulsos.

As conexões (curvas e tês), que possuem flange, são do tipo ponta/ponta com a mesma especificação do tubo ou superior, com a adição de flanges avulsos. As curvas são de raio curto.

Os registros, em função dos diâmetros, podem ser gaveta ou globo. Dependendo do fornecedor estes podem ser ponta/ponta, com a adição de flanges avulsos, ou já fornecidos com flanges.

Classe de Pressão

- Classe de pressão / flanges: (ver projeto)
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as Normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme Norma DIN, para flanges em aço.

5.2.3.21. Peças Especiais de Aço Carbono

Antes do início da fabricação o Fornecedor deverá submeter à aprovação da CAGECE as qualificações dos processos de soldagem e de soldadores. Estas qualificações serão efetuadas às expensas do Fornecedor.

As chapas de aço deverão corresponder a Norma ASTM A-36 com espessura de 8mm. O carbono máximo admissível será de 0,25%. As propriedades químicas e mecânicas do material deverão ser comprovadas mediante certificados de análise expedido pela Usina Siderúrgica e aceito pela inspeção da CAGECE.

a) Flanges

Os flanges de aço para peças especiais deverão ser fabricados conforme o desenho padrão correspondente à furação e classe de pressão referidos no projeto e na solicitação de compra.

b) Curvas, tês, cruzetas, bifurcações e reduções

Quaisquer curvas, tês, derivações, cruzetas, bifurcações e reduções deverão ter suas dimensões conforme Norma AWWA C-208.

c) Espessuras

Todas as peças especiais enterradas, aéreas e abrigadas deverão ter espessuras conforme indicadas no projeto.

d) Revestimento

As soldas deverão ser esmerilhadas até ficarem lisas e quando apresentarem graves defeitos de mordedura ou porosidade excessiva deverão ser reparadas.

As superfícies internas e externas das peças especiais que serão pintadas deverão ser jateadas ao metal banco, conforme Norma SSPC-SP-5, usando-se jato de ar comprimido seco e areia seca ou granalha de aço, deixando a superfície com uma aparência metálica,

acinzentada e uniforme, levemente rugosa para formar uma base adequada para aplicação do revestimento protetor. Todos os resíduos da aplicação de jato de areia ou granalha deverão ser removidos da superfície, de todas as cavidades, fendas e cantos por meio de sopro de ar limpo e seco ou por escovação.

e) Revestimento interno

Revestimento Interno com Aplicação de "Coal Tar Epóxi" 400 micras. Todo o "Coal Tar Epóxi" (poliamida) a ser utilizado deverá estar de acordo com a Norma SSPC-Paint-16-68-T do *Steel Structures Painting Council (Paint Specification nº 16)*:

- Aplicação de "Coal-tar-epóxi"

A aplicação de "coal-tar-epóxi" deverá ser baseada na Norma SSPC-SP-11-1.

O "Coal-tar-epóxi" deverá ser aplicado conforme as recomendações do Fabricante, no que diz respeito às proporções de mistura, agitação e intervalo para aplicação após a sua preparação.

Todo o serviço deverá ser executado de maneira esmerada, de modo que as suas superfícies acabadas fiquem isentas de escorrimentos, pingos, rugosidades, ondas, recobrimentos e marcas de pincéis.

Todas as demãos serão aplicadas de forma que se obtenha a película de espessura uniforme, que cubra completamente todos os cantos e reentrâncias.

As superfícies metálicas jateadas deverão levar a primeira demão do revestimento tão logo seja praticável, mas, em qualquer circunstância, antes da deterioração da superfície preparada. O intervalo máximo entre a preparação e a aplicação do "coal-tar-epóxi" nunca deverá exceder o período de 6 horas.

O revestimento deverá ser aplicado em duas demãos, ou, se necessário três demãos, de forma que obtenha uma espessura mínima final de 400 microns em todos os pontos da superfície revestida.

O intervalo de tempo decorrido entre a aplicação da primeira demão e a segunda demão será, no mínimo, de 12 horas e no máximo de 72 horas.

Se for necessário um terceiro demão, proceder-se-á como na segunda.

Em tempo excepcionalmente quente, o intervalo da aplicação das camadas de tinta poderá ser, no máximo de 24 horas.

Quando aplicado corretamente, a superfície revestida com "coal-tar-epóxi" apresenta-se lisa e lustrosa.

f) Revestimento externo

O revestimento externo das peças especiais será utilizado o sistema de pintura com "Coal Tar Epóxi" ou com aplicação de primer alquídico e esmalte fenólico

- Aplicação de "Primer"

Conforme indicado para o revestimento interno (uma demão, a frio, de "primer" tipo "B", segundo a Norma AWWA-C-203-76 à base de borracha clorada, com plastificantes).

- Aplicação de Esmalte

Conforme indicado para o revestimento interno (uma demão a quente, de esmalte "Coal Tar Enamel" à base de alcatrão de hulha, do tipo B, prescrito na Norma AWWA-C-203, com espessura de 2,4 mais ou menos 0,8 mm.).

- Pintura

O revestimento deverá ser pintado com caiação resistente à água, com a seguinte composição:

- Água: 190 litros;
- Óleo de Linhaça Fervido: 4 litros;
- Cal Extinta: 68 quilos;
- Cloreto de Sódio: 4,5 quilos.

O preparo da tinta deverá ser cuidadoso, devendo-se misturar a cal ao óleo de linhaça e, à medida que se processa a mistura, adiciona-se água e cloreto de sódio. A mistura deverá repousar, no mínimo, três dias antes da aplicação.

g) Inspeção e Testes

Todo o trabalho estará sujeito à inspeção e testes por elementos designados pela CAGECE ou por empresas especializadas e contratadas especialmente para estas finalidades.

5.2.4. Junta de Desmontagem

Junta de Desmontagem Travada Axialmente conforme Normas ABNT NBR 7675, NBR 6916 Classe 42012 para aplicação em água tratada. Corpo, pistão e contraflange fabricado em ferro fundido dúctil. Pintura de fundo com primer epóxi de alta espessura, anel de vedação em Buna - N, parafusos e porcas em aço ASTM 1020 galvanizados à fogo.

5.2.5. Especificações principais para Reservatório Hidropneumático-RHO

O RHO deve ter volume determinado pelo estudo de transientes hidráulicos.

O RHO deve ser confeccionado em aço carbono ASTM A36 GR. C ou ASTM A-516-GR 70, ou em material com qualidade superior.

O RHO deve ser dotado de janela de inspeção com diâmetro mínimo de 450 mm.

RHO deve ser projetado para operar na posição vertical.

O RHO deverá ser fabricado conforme Norma ASME, em formato cilíndrico com placa de identificação conforme a NR-13 em AÇO INOX ASTM AISI 304/304L e os parafusos e porcas em AÇO INOX ASTM AISI 316/316L.

O RHO deverá ser operado sem a utilização de bexiga. Caso o tanque hidropneumático demande frequente complemento do volume de ar, o sistema de calibração, composto por compressores, deve estar incluso no fornecimento juntamente com todos os dispositivos necessários à sua plena operação.

O interior do tanque deverá ser recoberto com tratamento anticorrosivo através de jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão AS 2 ½ conforme Norma ISO 8501-1-2007 (Sueca SIS 05 5900 1967), seguindo da aplicação de 300 micrometros em revestimento epóxi atóxico para água potável.

O exterior do tanque, por sua vez, deverá ser recoberto com tratamento anticorrosivo através de jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão AS 2 ½ conforme Norma ISO 8501-1-2007(Sueca SIS 05 5900 1967), seguindo da aplicação de 300 micrometros de tinta de acabamento em poliuretano dupla função. Além de uma camada de 80 micrometros em poliuretano alifático para proteção a UV.

No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm (sobre-espessura mínima admissível). Não será permitida a execução de soldagem, no tanque, após o processo de alívio do stress do material construtivo.

O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido e segurança do vaso. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.

Caso os indicadores, as válvulas de alívio e pré-carga estejam na parte superior do tanque, deverá ser previsto uma escada juntamente com uma plataforma para acesso aos elementos. As escadas e as plataformas devem atender as NR-34, NR-8.

Próximo ao local de instalação do RHO, deverá ser instalado um ponto elétrico (220V) para ligação do equipamento de medição de nível, e um ponto de água para limpeza e manutenção do tanque. O RHO sempre será instalado sobre base de concreto, acima da cota do terreno.

5.2.6. Medidor de Vazão

5.2.6.1. Extensão do Fornecimento

Deverão ser fornecidos medidores de vazão do tipo eletromagnético com conversor auto diagnóstico, para medição e regulação da vazão, com flanges adequada a classe de pressão de tubo. As unidades eletrônicas de tais medidores deverão ter porta de comunicação serial RS-485/MODBUS-RTU. O fornecimento incluirá, basicamente.

5.2.6.2. Medidor Eletromagnético c/ Conversor Auto Diagnóstico

Alimentação por corrente elétrica VCA, flangeado, não compacto, ou seja: unidades primária e secundária separadas.

Classe de Proteção: IP 68: resinado em fábrica (tubo e caixa de bornes).

Isolamento: Hermeticamente selado, as bobinas, os eletrodos e os cabos de interligação deverão ser devidamente isolados. Os espaços vazios entre a parede interna do tubo medidor deverão ser preenchidos com resina de modo a garantir a ausência de umidade no seu interior.

Sentido do Fluxo: Bidirecional.

Precisão: $\pm 0,5 \% \text{ V.M}$ (do valor medido) entre as velocidades de 0,5 a 10 m/s – para velocidades entre 0,2 e abaixo de 0,5 m/s, o erro máximo permitido será de 1% V.M. (do valor medido) com repetibilidade melhor ou igual à $\pm 0,1\%$ da vazão.

Corpo externo e flanges em aço carbono 1020 ou superior com furação, NBR 7675 – ABNT, Classe PN 10 e 16 ou substancialmente equivalente. Revestimento Interno: Borracha natural, teflon, neoprene, Ebonite, Rilsan ou outro material, substancialmente equivalente para aplicação em água bruta e/ou potável, para resistir à temperatura do processo de até 80 °C (Deverá ser apresentado atestado original de aprovação para uso em água potável, conforme ACS/KTW/WRAS ou NSF, para todo revestimento em contato com água potável).

Revestimento Externo: Proteção contra a agressividade do meio ambiente e especial à submersão.

Tipo e Material do Eletrodo: Fixo em aço inoxidável ANSI 316/316L.

Material do Corpo Interno do Medidor (carcaça): Aço carbono, tubo AISI 304, ou material superior e revestida de tinta epóxi poliamida ou superior.

Caixa de borne: aço inox 304 ou material superior, com cabeçote roscável que garanta a proteção IP-68.

Alimentação das Bobinas: Através do Conversor.

Anel de Proteção / Aterramento: Par de anéis montados e fixados ao medidor, em aço inoxidável ANSI 316 L, com ranhuras de usinagem para melhor a fixação.

O diâmetro interno dos anéis deve estar geometricamente alinhado com o diâmetro interno do medidor. Espessura mínima de 3 milímetros. Juntamente com cada anel de aterramento, deve ser fornecido um conjunto composto de um parafuso, duas arruelas lisas, duas arruelas de pressão e uma porca, ambos do mesmo material do anel de aterramento, para a devida conexão junto ao terminal de aterramento da carcaça do medidor e este ao sistema de aterramento.

Protetor de surto externo para alimentação, e protetor de surto externo ou interno no conversor para bobina e eletrodos. Nobreak de potência mínima de 700 VA, entrada ou alimentação bivolt (100-230 VAC) com saída bivolt 100-230VAC ou 24 VCC.

Conversor Tipo eletrônico microprocessado, com configuração ou parametrização programável em português via teclado, existente na parte frontal do conversor; deverá possuir totalização nos sentidos do fluxo direto e reverso e os caracteres deverão ser alfanuméricos.

Display LCD de 2 (duas) linhas de 16 dígitos com *backlight* que possibilite leitura no escuro; O indicador deverá exibir simultaneamente a vazão e totalização, sem necessidade de comandos no teclado; deverá possuir totalização nos sentidos do fluxo direto e reverso e os caracteres deverão ser alfanuméricos.

Protocolo de Comunicação: Modbus-RTU RS 485; 01 Saída de Corrente: 4 a 20 mA e 01 sinal de saída de frequência (pulsos) com variação de frequência proporcional à vazão, saída de frequência de 0 a 1000 Hz.

Classe de Proteção: IP 67; Faixa de operação da velocidade: bidirecional 0,2 a 10m/s; Alimentação: Elétrica Bivoltagem: 100/220Vac - Automática, 50/60 Hz ou 24 VCC desde que o Nobreak seja 24 VCC.

Funções Básicas: Verificação integrada e funções de diagnóstico; tubo Vazio, falha no circuito de excitação das bobinas, falha no circuito de leitura dos eletrodos, entrada de ruído elétrico excessivo.

Frequência de excitação das bobinas: acima de 10 Hertz.

Cabo de Interligação Medidor / Conversor: Cabo especial, dois condutores com blindagem individual e uma blindagem geral revestida em PVC e diâmetro externo de 10,5 mm ou substancialmente equivalente.

Cabo de Excitação das Bobinas: Cabo comum com dois condutores revestidos e isolados com PVC, condutor de seção nominal de 1,5 mm² ou substancialmente equivalente.

Invólucro em liga de alumínio para campo, montagem em parede e/ou pedestal, pintura epóxi poliamida ou poliuretano ou substancialmente equivalente, prova de tempo; Vazão Máxima Recomendada (m³/h) x Diâmetro Nominal (mm).

O medidor de vazão do tipo eletromagnético, não compacto, alimentação por corrente elétrica VCA, deve ser fornecido com os seguintes acessórios: anéis de aterramento simples em aço inoxidável ANSI 316 L fixos, um suporte para fixação do conversor, um par de contra flange soldável, parafusos, porcas e arruelas em aço carbono, protetores de surto (especificar melhor), cabos, um nobreak potência mínima de 700 VA, bivolt.

Os medidores eletromagnéticos terão os eletrodos removíveis sem necessidade de drenagem da tubulação.

Os medidores de vazão deverão ser instalados no interior de uma caixa de concreto.

Os medidores terão capacidade para operar, no mínimo, dentro da faixa compreendida entre 20% e 200% das vazões nominais previstas, com erro máximo de 2%.

Juntamente com os medidores, perfeitamente adaptado a eles, deverão ser fornecidos instrumentos eletrônicos para conversão do sinal em vazão, com indicação local e transmissão de sinal de vazão para o CLP no centro de controle. Os instrumentos serão instalados próximos aos medidores, serão alimentados com 220 Vca e 60 Hz e enviarão um sinal de saída para o CLP de 4 a 20 mA. A indicação de vazão será efetuada em litros por segundo.

- O medidor completo com plaquetas, caixas de ligação, terminal de aterramento, anéis de vedação, anéis de proteção e aterramento, placas de terminais, espaçadores, placas de identificação e sentido de fluxo, cabos de interligação ao conversor, eletrodos e demais acessórios ao perfeito funcionamento;
- Conversor eletrônico do sinal eletromagnético em vazão;
- Um transmissor para envio de sinal remoto de vazão para o centro de controle;
- Chumbadores, suportes, cabos elétricos e todos os acessórios a perfeita instalação e operação do conjunto;
- Calibragem do medidor após a montagem.

Manuais e Certificados:

- ✓ Manual de operação e manutenção em português;
- ✓ Certificado original de garantia de qualidade;
- ✓ Certificados originais de compatibilidade dos materiais construtivos para uso na aplicação;
- ✓ Certificado original de aprovação para “água potável” das partes em contato com o fluido, conforme ACS/KTW/WRAS ou NSF, que deverá englobar, além dos materiais de revestimento interno, os outros materiais utilizados no processo de fabricação, de forma a garantir que os materiais utilizados não sofreram alterações em suas propriedades durante o processo de fabricação;
- ✓ Certificado original de conformidade às Normas de compatibilidade eletromagnética “EMC”;
- ✓ Certificado original de Calibração Acredito Inmetro (RBC), no sentido direto e reverso, nas vazões de fluxo direto com velocidades de 0,20 m/s, 0,30 m/s, 0,50 m/s, 1,0 m/s e 3,00 m/s e vazões com fluxo reverso nas velocidades -0,20 m/s, -0,30 m/s, -0,50 m/s, -1,0 m/s e -3,00 m/s emitido por laboratório credenciado à Rede Brasileira de Calibração-INMETRO, conforme a Norma ISO NBR 9104/2000;
- ✓ Certificados emitidos por laboratórios internacionais serão aceitos, desde que sejam validados por organismos internacionais de metrologia conveniado ao INMETRO;
- ✓ Comprovante original de assistência técnica no Brasil expedido por órgão reconhecido (ABIMAQ e/ou ACISE e/ou ABINE e/ou fabricante);
- ✓ Caso o licitante não seja o próprio fabricante, este deverá apresentar um certificado expedido por órgão nacional independente e reconhecido (ABIMAQ e/ou ACISE e/ou ABINE) ou ainda uma declaração oficial emitida e enviada pelo próprio fabricante que comprove que o mesmo é autorizado a comercializar e prestar assistência técnica dos produtos que está ofertando;
- ✓ Certificados originais de materiais dos componentes do medidor de vazão, materiais do tubo interno, dos flanges, da bucha do eletrodo e do eletrodo;
- ✓ No certificado de materiais dos componentes deverão constar o número do certificado, o fornecedor do material, número da corrida (ou ordem de fabricação) para assegurar a rastreabilidade ao processo;

- ✓ Laudo de Inocuidade original dos materiais que tenham contato com a água, conforme estabelecido no Anexo XX, Seção IV, Art. 13, Inciso III, alínea “c” da PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde, emitido por técnico ou laboratório habilitado do Fabricante do produto ou por terceiros. Laudo de ensaio técnico original para comprovação de grau de proteção IP-68 com fotos do ensaio, imersão em profundidade de 3 metros e durante de 4 horas.

5.2.6.3. Condições de Operação e Instalação

Os medidores serão instalados em tubulações de adutoras de água tratada conforme indicado nos desenhos do projeto.

Os medidores terão capacidade para operar, no mínimo, dentro da faixa compreendida entre 20% e 200% das vazões nominais previstas, com erro máximo de 2%.

O Fabricante deverá fornecer os cálculos dos coeficientes dos medidores, os quais deverão estar baseados em dados adequados de testes fornecidos por laboratório hidráulico de reconhecida competência.

O Fabricante deverá fornecer curvas certificadas, correlacionando os sinais gerados pelos medidores com vazões.

Juntamente com os medidores, perfeitamente adaptado a eles, deverão ser fornecidos instrumentos eletrônicos para conversão do sinal em vazão, com indicação local e transmissão de sinal de vazão para o CLP no centro de controle. Os instrumentos serão instalados próximos aos medidores, serão alimentados com 220 Vca e 60 Hz e enviarão um sinal de saída para o CLP de 4 a 20 mA. A indicação de vazão será efetuada em litros por segundo.

Os medidores eletromagnéticos terão os eletrodos removíveis sem necessidade de drenagem da tubulação.

O Fornecedor deverá ter uma experiência mínima de 5 anos no fornecimento de equipamentos similares e deverá apresentar em sua proposta atestados que comprovem a sua capacidade técnica.

O Fornecedor deverá manter estreito contato com o Fornecedor dos equipamentos do Centro de Controle, bem como, ter pleno conhecimento do Projeto Elétrico e de Instrumentação da ETA, para evitar qualquer incompatibilidade entre os sistemas.

5.2.6.4. Normas Aplicáveis

O Fornecedor, em sua proposta, indicará as Normas que serão usadas no projeto e construção do equipamento.

5.2.6.5. Inspeções, Ensaios e Testes

Os equipamentos serão inspecionados e testados nas instalações do Fabricante.

A inspeção será efetuada com supervisão de um inspetor credenciado pela Fiscalização.

Todos os dados dos ensaios e testes serão registrados e emitidos na forma de certificados.

O Fabricante anexará, à sua proposta, o roteiro detalhado dos testes e ensaios a serem realizados durante a fabricação.

O inspetor verificará, no mínimo:

- Os certificados de análise físico-química dos materiais;
- Os componentes e acabamentos, por inspeção visual;
- As principais medidas dos componentes;
- Placa de identificação;
- As embalagens.

Serão realizados conforme descrito nas “Condições Técnicas Gerais” das presentes especificações.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO
Aplicação
Medição de vazão eletromagnético
Características
Alimentação por corrente elétrica VCA, flangeado, não compacto, ou seja: unidades primária e secundária separadas; Classe de Proteção: IP 68: resinado em fábrica (tubo e caixa de bornes); Isolamento: Hermeticamente selado, as bobinas, os eletrodos e os cabos de interligação deverão ser devidamente isolados. Os espaços vazios entre a parede interna do tubo medidor deverão ser preenchidos com resina de modo a garantir a ausência de umidade no seu interior; Sentido do Fluxo: Bidirecional; Precisão: $\pm 0,5\%$ V.M (do valor medido) entre as velocidades de 0,5 a 10 m/s – para velocidades entre 0,2 e abaixo de 0,5 m/s, o erro máximo permitido será de 1% V.M. (do valor medido) com repetibilidade melhor ou igual à $\pm 0,1\%$ da

vazão; Corpo externo e flanges em aço carbono 1020 ou superior. Revestimento Interno: Borracha natural, teflon, neoprene, Ebonite, Rilsan ou outro material, substancialmente equivalente para aplicação em água bruta e/ou potável, para resistir à temperatura do processo de até 80°C; Tipo e Material do Eletrodo: Fixo em aço inoxidável ANSI 316/316L; Material do Corpo Interno do Medidor (carcaça): Aço carbono, tubo AISI 304, ou material superior e revestida de tinta epóxi poliamida ou superior; Caixa de borne: aço inox 304 ou material superior, com cabeçote roscável que garanta a proteção IP-68; Alimentação das Bobinas: Através do Conversor; Anel de Proteção / Aterramento: Par de anéis montados e fixados ao medidor, em aço inoxidável ANSI 316L, com ranhuras de usinagem para melhor a fixação; Protetor de surto externo para alimentação, e protetor de surto externo ou interno no conversor para bobina e eletrodos. Nobreak de potência mínima de 700 VA, entrada ou alimentação bivolt (100-230 VAC) com saída bivolt 100-230VAC ou 24 VCC.

Conversor Tipo eletrônico microprocessado, com configuração ou parametrização programável em português via teclado, existente na parte frontal do conversor; Deverá possuir totalização nos sentidos do fluxo direto e reverso e os caracteres deverão ser alfanuméricos; Protocolo de Comunicação: Modbus RTU RS 485; 01 Saída de Corrente: 4 a 20 mA e 01 sinal de saída de frequência (pulsos) com variação de frequência proporcional à vazão, saída de frequência de 0 a 1000 Hz; Classe de Proteção: IP 67; Faixa de operação da velocidade: bidirecional 0,2 a 10m/s; Alimentação: Elétrica Bivoltagem: 100/220Vac - Automática, 50/60 Hz ou 24 VCC desde que o Nobreak seja 24 VCC.

Funções Básicas: Verificação integrada e funções de diagnóstico; tubo Vazio, falha no circuito de excitação das bobinas, falha no circuito de leitura dos eletrodos, entrada de ruído elétrico excessivo. Frequência de excitação das bobinas: acima de 10 Hertz. O medidor de vazão do tipo eletromagnético, não compacto, alimentação por corrente elétrica VCA, deve ser fornecido com os seguintes acessórios: anéis de aterramento simples em aço inoxidável ANSI 316 L fixos, um suporte para fixação do conversor, um par de contra flange soldável, parafusos, porcas e arruelas em aço carbono, protetores de surto (especificar melhor), cabos, um nobreak potência mínima de 700 VA, bivolt.

Os medidores eletromagnéticos terão os eletrodos removíveis sem necessidade de drenagem da tubulação.

Os medidores de vazão deverão ser instalados no interior de uma caixa de concreto.

Os medidores terão capacidade para operar, no mínimo, dentro da faixa compreendida entre 20% e 200% das vazões nominais previstas, com erro máximo de 2%.

Juntamente com os medidores, perfeitamente adaptado a eles, deverão ser fornecidos instrumentos eletrônicos para conversão do sinal em vazão, com indicação local e transmissão de sinal de vazão para o CLP no centro de controle. Os instrumentos serão instalados próximos aos medidores, serão alimentados com 220 Vca e 60 Hz e enviarão um sinal de saída para o CLP de 4 a 20 mA. A indicação de vazão será efetuada em litros por segundo.

Classe de pressão / Conexão

- Flanges: conforme projeto;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as Normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme Norma DIN, para flanges em aço.

Nomenclaturas

“Medidor de Vazão – Eletromagnético

5.2.7. Pitometria

Tubo de Pitot portátil para aferição de velocidade nos pontos indicados em projeto, com estrutura robusta e sensibilidade adequada para funcionamento na faixa de operação da adutora.

5.2.8. Urbanização

A urbanização da área do PTAP, deverá obedecer conforme disponibilizados nas plantas padrão. Os materiais poderão ser mudados por similares, desde que aprovados pela Cagece.

5.2.9. Conjuntos Motobombas Submersíveis

5.2.9.1. Generalidades

Todas as unidades de bombeamento deverão ser projetadas para operar continuamente em qualquer ponto dentro do seu campo de operação, sem que haja cavitação, sobreaquecimento, vibração ou esforços excessivos, necessitando somente de manutenções preventivas de rotina dentro de seu campo de operação.

O projeto dos Conjuntos Motobomba (CMB's), bem como a adequada seleção dos materiais de construção será de inteira responsabilidade do Fornecedor. Esta especificação fixa somente aspectos mínimos.

Os ônus decorrentes da: a) aquisição, adequação, aluguel ou subcontratação de instrumentos, dispositivos, equipamentos; b) serviços e bancadas de teste, para execução dos ensaios previstos nesta especificação; e c) emissão dos respectivos laudos são de responsabilidade exclusiva do Fornecedor.

O Fornecedor deverá garantir o fornecimento de peças de reposição para os equipamentos (bombas e motores) fornecidos por no mínimo 12 anos a partir da data de fornecimento dos mesmos, de modo a evitar sua obsolescência prematura, excetuando-se motivo de força maior.

5.2.9.2. Especificações Detalhadas

Conjunto motobomba submerso IP 68 com 8 ou 10 polegadas de diâmetro. Operação em grandes profundidades, sendo o fluido água bruta à temperatura de 55 a 60 graus Celsius e presença de abrasivos sólidos naturais da formação rochosa caracterizados como silicatos de grande dureza (6,5 a 7,5 MOHR).

Para os equipamentos ofertados serão admitidas variações nas alturas manométricas (H) de mais ou menos 3% e nas vazões (Q) de mais ou menos 5% em relação ao ponto nominal com menor vazão, considerado o ponto nominal secundário. Em relação ao ponto nominal de maior vazão, considerado ponto nominal principal, a bomba ofertada deverá possuir curva que o intercepte ou o supere em vazão e pressão.

A Bomba deverá apresentar Corpo da válvula e corpo de aspiração em aço inox. Bombeador com carcaça e eixo em aço inox AISI 304. Rotores e difusores aço inox AISI 304. Anéis de desgaste em bronze TM 23. Acoplamento bombeador motor chavetado. Válvula de retenção em aço inox incorporados ao recalque. Mancais refrigerados a água. Buchas em carbeto de tungstênio. Diâmetro externo máximo do conjunto: 275 mm.

O equipamento deverá ser fornecido montado e deverá ser provido de placa de identificação contendo as seguintes informações: Nome do fabricante, tipo do motor, nº e ano de fabricação, nº da carcaça, modelo, nº de fases, potência e tensão nominal, frequência, rotação, corrente nominal, rendimento, fator de potência, elevação de temperatura, classe de isolamento.

Os equipamentos deverão ser devidamente embalados e transportados horizontalmente, devendo ser entregues no endereço especificado pela CAGECE, sendo o seu transporte, carregamento e descarregamento por conta da CONTRATADA.

5.2.9.3. Motor

Motor do tipo submerso IP 68. O motor deverá ter potência nominal suficiente para operar toda a curva hidráulica da bomba ou suportar incremento de 100% na vazão nominal secundária do conjunto. Carcaça do motor em aço inox. Rebobinável, lubrificado e refrigerado à água.

5.2.9.4. Acessórios Obrigatórios a Serem Fornecidos com os Equipamentos

Protetor térmico contra sobrecarga em cada bobina do motor; sensor para proteção do motor contra umidade; sensor para detectar presença de água no depósito de óleo; Sistema eletrônico para monitoramento dos sensores de proteção.

5.2.9.5. Requisitos e Tolerâncias de Testes dos Equipamentos

Os conjuntos motobombas deverão atender aos requisitos de tolerância de testes de bombas referentes ao Grau 1 U (% Vazão: 0% a +10%; % Altura manométrica: 0% a +6%; % Rendimento: maior ou igual a 0%) da Norma ISO 9906:2012; Dado um ponto hidráulico solicitado pela CAGECE, o fornecedor poderá ofertar um conjunto de bombeamento cuja curva hidráulica comercial e a curva obtida em teste de bancada interceptem: a) o próprio ponto de funcionamento com exatidão de uma casa decimal; b) uma ou mais das tolerâncias positivas de vazão e altura manométrica, de acordo com a Norma ISO 9906:2012.

Deverão ser levantados 06 (seis) pontos da curva da bomba ofertada, sendo eles: ponto de shut-off (vazão nula), ponto de operação (de acordo com o critério de tolerância) e os demais, dois a esquerda e dois a direita do ponto de operação especificado.

Os conjuntos deverão ser testados quanto à resistência de isolamento do motor e também resistência ôhmica das bobinas.

Os testes de performance e elétricos dos conjuntos serão do tipo NÃO TESTEMUNHADO e deverão ser realizados em 100% dos equipamentos a serem adquiridos, sendo nesse caso o FABRICANTE/CONTRATADA responsável pela realização dos mesmos e elaboração dos respectivos relatórios.

Após a realização de todos os testes e estando todos os equipamentos aptos para atender as especificações técnicas deste edital, os relatórios dos testes deverão ser enviados para análise da CAGECE, a qual irá analisar e aprovar, se for o caso, o envio dos equipamentos solicitados por meio da ordem de fornecimento. A partir do recebimento dos relatórios dos testes a CAGECE terá até 03 (três) dias úteis para aprovar o fornecimento/envio dos equipamentos. Após análise dos relatórios havendo questionamentos por parte da CAGECE

com relação ao não atendimento aos critérios e tolerâncias estipulados nas especificações técnicas, o FABRICANTE/CONTRATADA terá até 02 (dois) dias úteis para responder. Caso sejam necessárias, a realização de novos testes ou ajustes nos equipamentos esses deverão ser executados em até 07 (sete) dias úteis contados a partir do recebimento dos questionamentos feitos por parte da CAGECE.

5.2.9.6. Identificação

O equipamento deverá vir com Plaqueta de identificação em aço inox AISI 304 fixada no equipamento com no mínimo os seguintes dados: fabricante, modelo, ano de fabricação, número de série, potência do motor, vazão, altura manométrica, rotação, fator de potência e diâmetro do rotor.

5.2.9.7. Especificações Complementares

As bombas deverão satisfazer as seguintes condições.

A pressão máxima admissível na carcaça deverá ser no mínimo igual à classe de pressão/temperatura dos flanges selecionados para a bomba. Quando selecionado o ferro fundido nodular para a carcaça deverá ser, no mínimo, igual à classe de pressão/temperatura do aço carbono.

A curva característica da bomba (vazão x altura manométrica total) deverá ser continuamente decrescente desde o ponto de vazão nula (SHUT-OFF).

A altura manométrica total, para vazão nula, será preferencialmente, no mínimo 10% maior que a altura manométrica total para a vazão nominal de projeto, salvo menção contrária na FD.

a) Carcaça

As carcaças serão livres de obstruções e cavidades.

A espessura das mesmas será compatível com a pressão máxima admissível, a temperatura de bombeamento e a pressão de teste hidrostático, sem contar com a sobre-espessura para corrosão.

A sobre-espessura para corrosão será de 3 mm.

Será, em geral, de ferro fundido, conforme ASTM-A-48, classe 30.

As carcaças e base de apoio das bombas de instalação móvel serão em material tipo plástico reforçado.

b) Rotor

Os rotores, em geral, serão fundidos em uma peça única, do tipo aberto, de ferro fundido conforme ASTM-A48-Classe 30, com passagem de sólidos de no mínimo 35 mm de diâmetro e sistema de desgaste axial.

Os rotores das bombas de instalação móvel serão em material plástico reforçado, aberto, com passagem de sólidos de no mínimo 10 mm de diâmetro.

c) Eixo

O eixo será dimensionado para qualquer carga e/ou momento requeridos pela bomba.

O eixo das bombas submersíveis será, no mínimo, de aço carbono SAE 1045 ou superior.

O eixo deverá estar provido de uma luva de proteção na região da vedação para evitar danos em caso de funcionamento em seco.

A bucha de proteção do eixo terá resistência ao desgaste/corrosão superior aos materiais de rotor/carcaça.

O acabamento superficial da bucha não excederá 32 RMS.

d) Vedação do eixo

O selo será mecânico, constituído de cerâmica e grafite.

e) Balanceamento

Todos os componentes rotativos serão balanceados estática e dinamicamente. Será aceito o procedimento padrão do Fabricante para balanceamento estático e dinâmico, desde que as vibrações estejam dentro dos limites especificados.

Durante a operação a máxima velocidade contínua ou qualquer outra velocidade especificada, a amplitude de vibração não poderá exceder os limites recomendados pelas Normas do HIS.

f) Bocais e conexões

Os bocais serão flangeados ou roscados conforme indicado nos desenhos do projeto.

Os bocais flangeados de carcaças de ferro fundido deverão ser de face plana (FF).

As bombas deverão ser fornecidas com conexões de ampliação ou redução, na saída do recalque, que permitam conectar a bomba às tubulações de recalque previstas no projeto.

Os flanges destas conexões, em contato com as tubulações previstas no projeto, deverão obedecer a EB 1325 da ABNT e serão de classe igual à das tubulações projetadas, com gabarito de furação conforme ISO-2531.

Os bocais roscados serão do tipo rosca gás.

As bombas submersíveis para instalação móvel terão conexão para o uso de mangueira plástica.

g) Motores

Os motores deverão ser de indução, trifásicos, fechados, 60 Hz, dimensionados para partida a tensão plena. A tensão está indicada nas FDs.

Terão isolamento classe B, grau de proteção mínimo IP-68.

Para as bombas submersíveis móveis os motores serão desmontáveis e rebobináveis, com isolamento classe F, com proteção térmica.

h) Variadores de Velocidade

Caso os conjuntos motor-bombas sejam de velocidade variável, as características do variador estão definidas nas FD e/ou no projeto elétrico.

5.2.9.8. Inspeções, Ensaios e Testes na Fábrica

As inspeções, ensaios e testes serão formalizados pela Fiscalização segundo um roteiro a ser elaborado de comum acordo com o FORNECEDOR/CONTRATADA. Estas atividades serão efetuadas com a supervisão de um inspetor credenciado pela Fiscalização.

O inspetor verificará:

- ✓ Os materiais;
- ✓ Os componentes, por inspeção visual;
- ✓ As principais medidas dos componentes;
- ✓ Sentido de rotações;
- ✓ Placa de identificação.

A seguir são especificadas as características básicas dos ensaios previstos. A necessidade, ou não, da execução dos ensaios encontra-se indicada nas FDs.

a) Ensaio de Funcionamento

As bombas serão submetidas ao ensaio de funcionamento, junto com o ensaio de desempenho, desde que efetuado às rotações nominais e em período não inferior a 30 min.

Deverão ser verificados:

- Vibrações excessivas dos mancais.

b) Ensaio de desempenho

Serão adotados os critérios estabelecidos pelas Normas do HIS para este teste.

De preferência, o ensaio será efetuado à velocidade nominal, considerando os seguintes pontos para levantar a curva:

- Vazão nula;
- Vazão mínima contínua, estável;
- Vazões de projeto;
- Vazão do ponto de melhor rendimento;
- Vazão a 120% do ponto de melhor rendimento.

Com velocidade e capacidade de projeto, os resultados do ensaio deverão estar situados dentro das tolerâncias:

CARACTERÍSTICA	PONTO GARANTIDO (%)	VAZÃO NULA (%)
Altura Manométrica Total (m)		
0 a 150	- 2 a + 5	+ 10 a - 10
150 a 300	- 2 a + 3	+ 08 a - 08
Eficiência	- 0,5	-
Potência (BHP)	+ 4	-

c) Ensaio do motor

Deverão atender as características constantes das Condições Técnicas Gerais, ou outros pré-estabelecidos pela Fiscalização.

5.2.9.9. Documentos Técnicos a Serem Fornecidos

Além dos documentos técnicos relacionados nas "Condições Técnicas Gerais", o Fornecedor deverá incluir na sua proposta os seguintes elementos:

- Curvas características completas da bomba relacionando, para o rotor e rotação ofertados, a vazão com a altura manométrica, rendimento, potência consumida e NPSH requerido, indicando claramente os pontos de operação com a vazão nominal;
- Desenho com a plotagem da curva característica da bomba sobre a curva do sistema, caso esta esteja disponível nas FDs. A plotagem deverá mostrar todas associações em paralelo previstas no projeto, até o final do plano;
- Desenho com dimensões gerais dos conjuntos motor-bombas;
- Curva do conjugado de partida;
- Especificação completa da pintura ofertada.

CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSO				
	PONTO PRINCIPAL		PONTO SECUNDÁRIO	
VAZÃO ALTURA MANOMÉTRICA	160 (m³/h)	470 mca	110 (m³/h)	530 mca
POTÊNCIA MÁXIMA	335 HP			
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	660 V			
FREQUENCIA	60 Hz			
RESISTÊNCIA DE ISOLAÇÃO	2000 MΩ			

Apresentar CCT – Certificado de Conformidade Técnica fornecido pela CAGECE.

Garantia mínima de 12 meses.

5.3. Placas de Identificação das Unidades

Placas de identificação para portas em alumínio com 3mm de espessura: o comprimento da régua varia com a largura da porta deixando uma margem de 2cm para cada lado, será aplicado sempre em uma altura de 1.70m, fixada com adesivo dupla face cristal em portas de vidro, e dupla face opaca em portas de madeira.

5.4. Cobogó

As janelas do tipo elemento vazado (cobogó) devem ser antichuva, modelo veneziana em concreto na cor cinza.

Todas as superfícies aparentes, em ambos os lados, deverão receber verniz acrílico incolor, em 3 (três) demãos.

5.5. Telhas

Serão utilizadas telhas metálicas tipo sanduíche, termoacústica, acabamento trapezoidal, em aço galvanizado, galvalume pré-pintado e pós-pintado com espessura de lâmina externa e interna de #0,43mm, com caimento de 10%.

A face superior com acabamento em pintura poliéster na cor indicada pela Contratante. Deverão ser obedecidas as Normas ABNT- NBR 7013 e NBR 7008. O núcleo ou recheio será em PUR (poliuretano) com densidade média de 35 a 45 Kg/m³, condutividade térmica de 0,016 Kcal/m.h.°C. A cobertura deverá ser instalada com a utilização de todos os acessórios necessários como (cumeeiras, espigões, rufos e acabamentos frontais, laterais e etc).

5.6. Esquadrias

Serão utilizadas portas de alumínio anodizado, com pintura eletrostática branca, com fixação em peças de aço incluindo conjunto completo de ferragens, incluindo fechadura, acabamento cromado, com furo para chave.

Todas as portas deverão ser abertas com movimento único e suas maçanetas devem ser do tipo alavanca.

Todas as janelas serão alumínio anodizado, na cor branca com selantes de silicone para vedação entre estrutura de alumínio e a parede.

As janelas de correr serão compostas por painéis móveis e dois vidros de cristal comuns e incolores com espessuras de 6 mm.

Todos os comandos e trincos devem atender aos preceitos de acessibilidade manual permitindo o amplo alcance e operação.

5.7. Vidros

Todos os vidros serão transparentes comum e incolor, exceto os dos sanitários que serão do tipo fantasia, martelado, ártico, canelado ou lixa. Espessura mínima de 6 mm.

5.8. Pintura

Pintura interna das edificações com tinta látex acetinado, classificação *premium* ou *standard* (NBR 15079). Na cor branca com pasta de gesso, com espessura de 1cm, inclusive limpeza, fornecimento de todos os materiais e cola, aplicação, regularização e lixamento.

5.9. Revestimento cerâmico

Platibanda das Edificações, incluindo os pórticos laterais: o revestimento deve adotar cerâmica para parede 10 x 10 cm com paginação na fachada na cor azul escuro (royal). O rejunte deverá ser aplicado na cor branca.

Nas paredes externas: deverão ser revestidos com cerâmica para parede 10 x 10 cm com paginação na fachada na cor azul escuro (royal), azul claro (cristal piscina) e branca (neve), padrão Cagece. O rejunte deverá ser aplicado na cor branca.

5.10. Piso

Pisos das edificações, inclusive piso do banheiro, serão com revestimento cerâmico antiderrapante 30x30cm PEI 4, na cor branca e rejunte na cor cinza platina com espessura 5 mm.

6. TERRAPLANAGEM

O projeto de movimentação de terra deve ser desenvolvido com base na cota platô, na geometria e nas dimensões das unidades projetadas, bem como nas condições topográficas e geotécnicas do terreno destinado à implantação.

É essencial avaliar alternativas para áreas de bota-fora e de empréstimo, considerando exclusivamente aquelas que possuam autorização ambiental emitida por órgão competente. Para a área de empréstimo, devem ser realizadas investigações geotécnicas, incluindo sondagens e análises técnicas, a fim de verificar a adequação da jazida em termos de qualidade e quantidade do material disponível.

Medidas de proteção ambiental

- Na ausência de áreas licenciadas para bota-fora, cabe ao projetista identificar uma área apropriada, localizada o mais próximo possível do empreendimento, para atender a essa finalidade;
- Implantar barreiras físicas ao longo do perímetro da obra para o controle da poeira;
- Utilizar aspersão de água nas áreas de movimentação frequente, como acessos a áreas de corte e aterro;
- Estabelecer área de lavagem de rodas de veículos na saída do canteiro, com sistema de decantação e reúso de água.

Documentação e Relatórios

- Elaborar plantas de terraplenagem em escala 1:500, com curvas de nível do terreno

natural e projetado;

- Apresentar seções transversais e longitudinais a cada 20 m, em escala 1:200, indicando cortes, aterros e obras de contenção;
- Fornecer memorial descritivo detalhado, incluindo metodologia executiva, escoramento de escavação, planta de locação, especificações de materiais e critérios de aceitação;
- Dimensionamento da drenagem superficial e subterrânea de sistemas provisórios e definitivos para o escoamento de águas pluviais.

7. SISTEMA ELÉTRICO

Estas especificações estabelecem os requisitos mínimos e indispensáveis para elaboração e execução dos projetos elétricos que atenderão ao Sistema Integrado Alagoinha: Araripe, Campos Sales e Salitre. São fornecidos os critérios básicos a que devem satisfazer as instalações elétricas, com o objetivo de possibilitar que as instalações se mantenham em um padrão definido, buscando um menor consumo de energia, consumo sustentável de matéria prima e uma qualidade de produto final dentro do especificado.

O projeto básico/executivo de instalações elétricas deverá ser desenvolvido, atendendo as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da Concessionaria da Energia Elétrica, ENEL, e as Normas da CAGECE listadas abaixo:

- NIT-0057-Cagece - Painel elétrico com partida direta para poço tubular;
- NIT-0058-Cagece - Elaboração de Projetos Elétricos;
- NIT-0059-Cagece - Painel elétrico com partida direta para acionamento de Conjunto motobomba;
- NIT-0060-Cagece - Painel Elétrico com Soft-Start para acionamento de Conjunto motobomba;
- NIT-0061-Cagece - Especificações Técnicas de Fornecimento de Grupo Motor gerador;
- NIT-0081-Cagece - Painel Elétrico com Inversor de Frequência para acionamento de Conjunto motobomba.

7.1. Diretrizes de Projeto Elétrico

Na elaboração e execução do projeto elétrico, a CONTRATADA deverá atender aos critérios técnicos listados abaixo:

- Deverá ser elaborado projeto de instalações elétricas de média e baixa tensão;
- As instalações elétricas de baixa tensão deverão atender na íntegra a NBR 5410 e IEC 60364;
- As instalações elétricas de média tensão deverão atender na íntegra a NBR 14039;
- Os quadros, centros de comando de motores e painéis elétricos devem atender às Normas NBR IEC 60439 e IEC 61439;
- Os motores fornecidos deverão estar de acordo com as Normas NBR 17094-1 (IE3) e IEC 60034-30 (IE3);
- Os quadros de comando de motores devem ser aptos ao acionamento de conjunto motor-bomba ativos e reserva;
- O acionamento dos motores poderá ser por partida direta, *soft-start* ou inversores de frequência;
- Deverá ser adotada partida direta para motores até 5 CV, acima desta potência, deverá ser utilizada *soft-start*. Inversores deverão ser aplicados quando se fizer necessário este tipo de acionamento para a operação do motor;
- Todo o sistema elétrico deverá ser entregue comissionado.

Será de responsabilidade da CONTRATADA os seguintes fornecimentos e instalações para a área da elevatória. O escopo de fornecimento e instalação não se limita ao seguinte:

Instalações elétricas de baixa e média tensão que garantam o perfeito funcionamento do sistema;

Painéis elétricos para acionamento dos motores;

Todos os materiais elétricos (cabos, bandejas, eletrodutos, condutores, entre outros) necessários para interligação dos motores com os painéis elétricos, quadros elétricos de força para atender as cargas e circuitos reservas, iluminação, tomadas e todas as demais ligações necessárias para o perfeito funcionamento do sistema elétrico;

Iluminação interna e externa das áreas pertencentes ao sistema, com lâmpadas LED de alta eficiência;

Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e Aterramento, de acordo com a NBR 5419 e IEC 62305-1 a 4;

Interligação de todas as instalações com o sistema da concessionária local;

Caso necessário, deverá projetar e executar subestações abaixadoras de tensão e linhas de transmissão de energia para atendimento das instalações de acordo com as Normas e viabilidade técnica da concessionária de energia local;

Gerador emergencial com capacidade suficiente para suprir a operação do centro de controle operacional, iluminação de segurança, e laboratórios.

7.2. Descrição Geral do Sistema

7.2.1. Localização

EEAB – 01 (Captação em Poço): Estrada Sem Denominação Oficial SN, Zona Rural – Araripe - CE. Coordenadas Geográficas 24M (374.275,00 mE; 9.188.204,00 mS).

7.2.2. Equipamentos Instalados - Estação Elevatória de Água Bruta

- EEAB – 01 conjunto motor-bomba, deverá ser fornecido para operar em tensão de 660 V, a partida preferencialmente por soft starter, de acordo com NIT-0060.
- Iluminação e tomadas.

Será instalado um Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) partindo dele proteção e alimentação do QDFL e CCM e/ou Quadros a serem acrescentados com a tensão de operação de 380/220V.

7.3. Concepção Geral do Projeto

O projeto deverá ser desenvolvido com base nos dados informados no projeto hidráulico, atender as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da ENEL (Distribuição Ceará) e as Normas da CAGECE (NIT-0058 – Elaboração de Projetos Elétricos, NIT-0059 – Painéis Elétricos com Partida direta, NIT-0060 – Painéis Elétricos com Soft-Starter e NIT-0081 – Paineis Elétricos com Inversor de Frequência.

7.3.1. Suprimento de Energia

O sistema elétrico terá suprimento normal proveniente da rede de média tensão, através de uma subestação abaixadora de 13.800 - 660/380V de 300kVA alimentada eletricamente pela concessionária de energia local – ENEL – Distribuição Ceará.

7.3.2. Descritivo Operacional

A tensão de alimentação dos motores será trifásica em 380 Vca para motores até 180 CV e acima dessa potência serão alimentados por tensão de trifásica de 440Vca, nesse caso específico o motor será alimentado em 660V (devido queda de tensão).

Os motores instalados com potências até 5 CV, serão acionados por Painel de Partida Direta, de acordo com NIT-0059.

Os motores instalados com potências maiores do que 5 CV, serão acionados por Painel de Partida Suave, de acordo com NIT-0060 e NIT-0081.

O painel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao painel de acionamento deverá ser instalado o quadro com o Banco de capacitores.

Os painéis com três partidas seja, soft starter ou inversor de frequência terá instalado um CLP com porta ethernet para coletas de dados e controle pela automação.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motores-bomba deverão ser acionados pelas botoeiras dispostas na porta do painel. Neste modo de operação deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo, ou seja, quando da detecção do nível mínimo o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

7.3.2.1. Revezamento automático dos CMB'S

O revezamento automático deve existir sempre que haja pelo menos um motor ativo e um reserva.

O revezamento automático deve garantir o funcionamento mais equalizado (mesmo número de horas) de funcionamento para os CMB. O revezamento automático deve retirar do rodízio o motor que se encontrar com defeito ou com a chave seletora na posição "Manutenção".

7.3.2.2. Condições para operação automática Pelo CLP

Quando existirem dois ou mais motores com funcionamento simultâneo, ou condições pré-estabelecidas pelo projeto da estação, deverá ser instalado CLP e observadas as premissas abaixo:

- O CLP deverá garantir o revezamento dos CMB's. Um sinal de defeito da chave será enviado ao CLP sempre que uma bomba entrar em defeito e fará a transferência da soft starter defeituoso para uma outra apta a funcionar.

- No retorno, após uma falta de energia elétrica, o CLP deverá garantir que os motores não irão partir simultaneamente, propiciando partida sequenciada em intervalos de tempo definidos pelo programa do CLP.
- O CLP instalado deverá obrigatoriamente possuir duas portas de comunicação, sendo uma de programação do CLP e outra de comunicação tipo RS-485 com protocolo ModBus RTU incorporado.

7.3.3. Especificações do CLP

- Alimentação: 24 vcc através de conjunto fonte+ups 24 vcc/10a com módulo de bateria de 12 Ah.
- Entrada digital rápida hsc 100 khz.
- Quantidades: 2 (duas) I/O mínimo (integrado à cpu ou expansível); 14 (quatorze) entradas digitais 24V DC; 8 (oito) saídas digitais a transistor 24V DC; 2 (duas) entradas analógicas 4-20 mA; 2 (duas) portas de comunicação serial RS-485 ASCII / Modbus-RTU configurável como mestre (integradas a cpu ou expansíveis); 4 (quatro) portas ethernet 10/100 Mbps (integradas à cpu ou expansíveis) configuráveis para comunicar em protocolo Modbus TCP.
- O circuito do CCM deverá ser acoplado com as entradas digitais da CPU através de relés de interface 230 VCA / 24 VCC / 2A.
- As saídas digitais deverão ser acopladas com o circuito de comando do CCM através de relés de interface 24 VCC / 230 VAC / 2A.
- As entradas analógicas deverão ser protegidas por protetores de surto classe III.
- O software de programação deverá ser livre de licença (preferencialmente), caso contrário a contratada arcará com o custo de aquisição do software para fornecimento sem ônus adicionais à Cagece.
- A linguagem de programação deverá ser Ladder, conforme IEC-61131-3.
- A CPU deverá implementar controle PID com execução mínima de 15 malhas.
- Aprovações / certificações: C-UL-US.
- Temperatura ambiente na operação: 0° a 55° C.
- Permite comunicação com o software de programação, em rede ethernet, sem interromper o processo controlado e a comunicação com as demais CPU's do processo.

7.4. Instalações Elétricas

7.4.1. Iluminação Externa

A iluminação da área externa será feita através luminária pública fechada com corpo refletor em chapa de alumínio anodizado e espaço para equipamento auxiliar, lâmpada multivapores metálicos de 150 W, com reator de alto fator de potência, montada em poste de concreto circular a uma altura de 7 m do piso.

7.4.2. Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminária de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W, corpo em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, refletor com acabamento especular de alto brilho, reator eletrônico 2 x 32 W.

A iluminação do banheiro e do hall será com luminária cilíndrica de sobrepor, com globo para uma lâmpada fluorescente compacta, potência 20 W.

7.4.3. Quadros de Comando

O quadro para comando dos motores (CCM) deve ser projetado obedecendo às NIT's correspondentes.

7.4.4. Inversor de Frequência

Os inversores de frequência deverão atender as seguintes especificações mínimas:

- Alimentação elétrica 380-480 V +/-10%;
- Frequência de alimentação 50/60 Hz;
- Tensão de saída 0-100% da alimentação;
- Tempos de rampa para partida e parada mínimo de 1-600 segundos;
- Entradas digitais programáveis em 24 Vdc quantidade mínima 6 (seis) (programáveis no mínimo para as funções Start/Stop retentivo e parada de emergência);
- Saídas digitais programáveis PNP Ou NPN 24 Vdc Ou a relé quantidade mínima 2 (duas) (programáveis no mínimo para a sinalização dos Status Ligado/Desligado e Defeito);
- Entrada analógica 4-20 mA quantidade mínima 2 (duas) (programáveis no mínimo para referência e feedback de velocidade);

- Saída analógica programável 4-20 mA quantidade mínima 1 (uma) (programável no mínimo para informação da velocidade atual);
- Fonte interna 24 Vdc; Grau de proteção IP 21;
- Expansível para comunicação com protocolo Modbus RTU;
- Proteções incorporadas ao inversor de frequência:
 - Sobre e subtensão no circuito intermediário;
 - Sobrecarga no inversor de frequência;
 - Limite de corrente do motor;
 - Sobretemperatura no inversor;
 - Curto-circuito do motor;
 - Falta de fase na saída do motor;
 - Falha à terra.
- Filtro RFI incorporado;
- Temperatura ambiente na operação até de 50 °C;

Normas atendidas UI-508C, EN-61800-5-1, EN-61800-3, IEC 61000.3.2. IEC 61000.3.4.

7.4.5. Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm², enterrados a no mínimo 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas.

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação (Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas deverá ser de 10 Ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e interligações deverá de no mínimo 50 cm. Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 Ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar bentonita ao longo das hastes e cabos.

7.4.6. Proteção contra surto de tensão na alimentação geral

O suprimento de energia do QGBT deverá ter as 3 (três) fases e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II já associados com um dispositivo de seccionamento interno. De acordo com a NBR 5410, os DPS's destinados à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de no mínimo 16 mm² em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na

Figura 1.

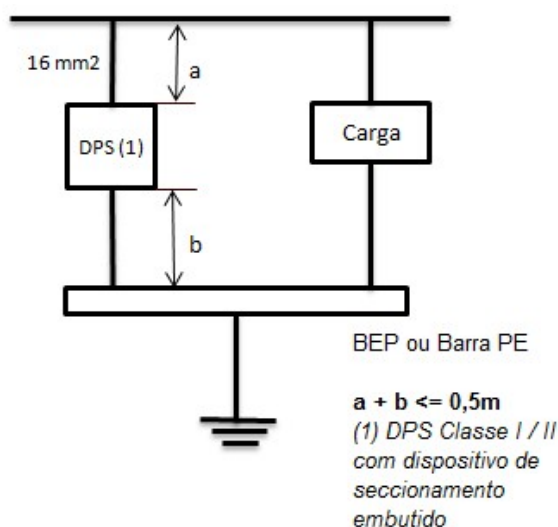


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 1 para a escolha do protetor de surto.

Tabela 1 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

ITEM	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESPECIFICAÇÃO
1	Tipo de Centelhador	Varistor
2	Máxima Tensão de Operação Contínua (U_c)	$\geq 235 \text{ V } (1,1 \times U_0)^{(1)(2)}$
3	Corrente Nominal de Impulso	50 kA
4	Corrente Nominal de Descarga	20 kA
5	Corrente Máxima de Descarga	40 kA
6	Nível de Proteção (U_p)	$\leq 2,5 \text{ kV}$
7	Tempo de Resposta	$\leq 100 \text{ ns}$
8	Dispositivo de proteção embutido	Sim
ITEM	CARACTERÍSTICAS GERAIS	ESPECIFICAÇÃO
1	Temperatura de Operação	-40 a 85°C
2	Grau de Proteção	IP 20

(1) Os valores adequados de U_c podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.

(2) U_0 é a tensão fase-neutro.

7.4.7. Quadros Elétricos

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

7.4.7.1. Características Gerais dos Circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores.

Todos os circuitos deverão ser identificados com plaquetas em acrílico fundo preto e letras brancas.

7.4.7.2. Prescrições sobre os Componentes

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

7.4.7.2.1. Disjuntores

Para proteção geral dos quadros deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos com corrente nominal e capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais serão utilizados disjuntores termomagnéticos com corrente nominal indicada em desenho, capacidade mínima de interrupção conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

7.4.7.2.2. Barramentos

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhadas nas junções e conexões. Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro devera possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado - azul claro;
- Terra – verde;
- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela.

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas, chassis de equipamentos etc., deverão ser conectados à barra de terra.

7.4.7.2.3.Características construtivas quadros elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta devera ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro devera ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e fixação no piso e porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarrachantes.

Os quadros serão para embutir.

7.4.7.2.4.Porta Projeto

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

7.4.7.2.5.Dispositivos DR

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Sensibilidade: 30 Ma;
- Frequência: 50/60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

7.4.7.2.6.Fiação

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

7.4.7.2.7.Barreiras

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador".

7.4.7.2.8.Prescrições sobre proteção e segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e outros dispositivos de comando e supervisão, deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.

A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que fiquem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas, deve ser convenientemente protegido ou pelo menos dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

7.4.7.2.9.Aterramento do quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;

- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

7.4.7.2.10. Inspeções e ensaios

Os ensaios e verificações abaixo deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação.
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligado.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de sequência de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada sequência, funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolamento.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaios de operação mecânica.
- Ensaios mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.

Todos os equipamentos de controle, sinalização, medição, supervisão, intertravamento e registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto.

- Ensaios de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL CE.

7.4.8. Observações

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;

- Última revisão da ABNT;

Última revisão dos termos de referência da CAGECE.

8. AUTOMAÇÃO E CONTROLE

O objetivo do projeto de automação é proporcionar o controle de acionamento remoto do conjunto motor bomba dos poços existentes e do PTAP. O controle de acionamento do conjunto motor bomba será realizado a partir de informações recebidas a distância via rádio do nível do Reservatório Semienterrado (RSE).

8.1. Escopo do Projeto de Automação

Este documento fixa os requisitos básicos necessários e as demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE quando da execução do sistema de automação do Sistema Integrado Alagoinha: Araripe, Campos Sales e Salitre (Unidade de Negócio da Bacia do Alto Jaguaribe).

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

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

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

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

8.2. 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;
- Realização do projeto executivo da rede subterrânea de fibra ótica que deverá acompanhar a adutora;
- Fornecimento de todos os equipamentos que atendam as especificações deste projeto;
- Serviços de engenharia que atendam a solução proposta;
- Teste em fábrica de todos os equipamentos;
- Fornecimento de toda a documentação dos equipamentos e dos programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e as licenças dos programas, de forma a permitir a manutenção e a possibilidade de novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema;
- Fornecimentos de equipamentos e de peças sobressalentes;
- Treinamentos de manutenção e de operação relativos aos principais equipamentos e aos programas instalados.

8.3. Referências Normativas

O projeto de automação deverá atender as seguintes normas:

- ✓ NIT-0058-Cagece - Elaboração de Projetos Elétricos;
- ✓ NIT-0059-Cagece - Painel elétrico com partida direta para acionamento de Conjunto motobomba;
- ✓ NIT-0060-Cagece - Painel Elétrico com Soft-Start para acionamento de Conjunto motobomba;
- ✓ NIT-0061-Cagece - Especificações Técnicas de Fornecimento de Grupo Motor gerador;
- ✓ NIT-0063-Cagece - Elaboração de Projetos de Automação;
- ✓ NIT-0064-Cagece - Elaboração de Projetos de Centro de Controle;
- ✓ NIT-0065-Cagece - Norma de Painéis de Unidades Terminais Remotas;
- ✓ NIT-0081-Cagece - Painel Elétrico com Inversor de Frequência para acionamento de Conjunto motobomba;
- ✓ ABNT NBR IEC 62382 - Sistemas de controle de processos industriais - Verificação de malhas elétrica e de instrumentação;

- ✓ ISA 5.1. *Instrumentation Symbols and Identifications*;
- ✓ IEC 60617 Simbologia de Circuitos de Comando;
- ✓ NBR-5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
- ✓ NBR-5419 Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- ✓ NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ✓ NR-17 Ergonomia;
- ✓ NR-26 Sinalização de Segurança.

8.4. Concepção Geral do Sistema

8.4.1. PTAP

Poço Tubular que recalca água do poço para o Reservatório Semienterrado RSE. É constituída por 01 conjunto motor bomba de 335 HP, 660V, 60Hz, acionado por soft starter.

8.4.2. PT-04 (existente)

Poço Tubular que recalca água do poço para o Reservatório Semienterrado RSE. É constituída por 01 conjunto motor bomba de 85CV, 440V, 60Hz, acionado por soft starter.

8.4.3. PT-05 (existente)

Poço Tubular que recalca água do poço para o Reservatório Semienterrado RSE. É constituída por 01 conjunto motor bomba de 265CV, 480V, 60Hz, acionado por soft starter.

8.4.4. Reservatório Semienterrado (RSE)

Localizado em Araripe, armazena água bruta provinda dos Poços.

8.5. Descrição do Sistema de Automação

O sistema de tratamento de água da localidade de Araripe é formado por três poços que enviam água bruta para o RSE localizado em Araripe.

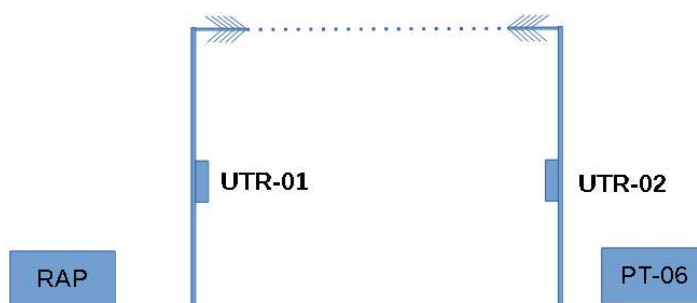


Fluxograma do SAA de Araripe

O sistema de automação deverá realizar o controle de extravasamento do reservatório RSE. O controle de abastecimento remoto do RSE será realizado pela UTR-01 (Mestre) instalada próxima do RSE que estará conectada via rede MODBUS RTU com a UTR-02 (Escrava), instalada próxima do poço PTAP.

8.6. Topologia do Sistema de Comunicação

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



Topologia do sistema de comunicação de Araripe

8.6.1. Rede de Telecomando Multi-Ponto

Essa rede será formada pelas unidades terminais remotas UTR-01 (localizada no RSE) e UTR-02 (localizada no poço PTAP).

A comunicação entre as UTR-01(mestre) e UTR-02 (escrava) será realizada através de enlace via rádio.

8.6.2. Unidades Terminais Remotas

8.6.2.1. Unidade Terminal Remota (UTR-01)

Unidade terminal remota UTR-01, localizada próximo do RSE, será responsável por:

- Controle de nível do RSE através do controle a distância do conjunto motor bomba do poço PTAP e controle local dos conjuntos motor bombas dos poços PT-04 e PT-05.
- Monitoração local do nível do reservatório semienterrado RSE (LS-01-01).
- Monitoração do sensor de intrusão instalado no painel da UTR-01 (XS-01-01);

- Monitoração a distância do sensor de intrusão instalado no painel da UTR-02 (XS-02-01);
- Monitoração a distância do estado dos conjuntos motor do poço PTAP;
- Monitoração local do estado dos conjuntos motor bombas dos poços PT-04 e PT-05;
- Pressão de saída dos conjuntos motor bombas PTAP, PT-04 e PT-05;
- Monitoração a distância da vazão de saída do poço PTAP (FIT-01);
- Monitoração local da vazão de saída dos poços PT-04 (FIT-02) e PT-05 (FIT-03).

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-01	
Localização	ETA, 24M (374.668,00 m E, 9.188.311,00 m S)
Tipo de Antena	Yagi
Instalação da Antena	Instalada em poste de 11 metros
Direção da Antena	UTR-02 – Poço
Tipo de Unidade	Mestre
Variáveis monitoradas	Nível do reservatório semienterrado RSE (LS-01-01); Estado de funcionamento do conjunto motor bomba do poço PTAP (CMB-03-01); Estado de funcionamento do conjunto motor bomba do poço PT-04 (CMB-02-01); Estado de funcionamento do conjunto motor bomba do poço PT-05 (CMB-01-01); Pressão de saída do conjunto motor bomba CMB-03-01); Pressão de saída do conjunto motor bomba CMB-02-01); Pressão de saída do conjunto motor bomba CMB-01-01); Monitoramento da vazão de saída do poço PTAP (FIT-01); Monitoramento da vazão de saída do poço PT-04 (FIT-02); Monitoramento da vazão de saída do poço PT-05 (FIT-03); Estado do sensor de intrusão (LS-01-01 e LS-02-01).
Variáveis controladas	Nível do reservatório semienterrado RSE através do controle a distância do conjunto motor bomba do poço PTAP e local dos poços PT-04 e PT-05; Acionamento remoto do conjunto motor bomba do poço PTAP (CMB-03-01); Acionamento local do conjunto motor bomba do poço PT-05 (CMB-02-01); Acionamento local do conjunto motor bomba do poço PT-04 (CMB-01-01).

Unidade Terminal Remota UTR-01

8.6.2.2. Unidade Terminal Remota (UTR-02)

Unidade terminal remota 02, localizada na próxima do reservatório semienterrado RSE, será responsável por:

- Controle de nível do reservatório semienterrado RSE através do controle local do conjunto motor bomba do poço PTAP. Utiliza o monitoramento do nível do reservatório semienterrado RSE (LS-01-01);
- Controle do conjunto motor do poço PTAP (CMB-03-01);
- Monitoramento a distância do nível do RSE (LS-02-01);
- Monitoramento da pressão do conjunto motor bomba PTAP(PT-01-01);
- Monitoramento local do estado do conjunto motor do poço PTAP (CMB-02-01);
- Monitoração do sensor de intrusão instalado no painel da UTR-02 (XS-02-01).

UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-02	
Localização	RSE, 24M (374047.00 m E, 9187601.00 m S)
Tipo de Antena	Yagi
Instalação da Antena	Instalada no terreno do Poço
Direção da Antena	UTR-01 – RSE
Tipo de Unidade	Escravo
Variáveis monitoradas	Nível do reservatório semienterrado RSE (LS-02-01); Estado de funcionamento do conjunto motor do poço; Monitoramento da vazão de saída do poço; Monitoramento da pressão de saída do bomba do poço; Estado do sensor de intrusão.
Variáveis controladas	Nível do reservatório semienterrado RSE (LS-01-01), a partir de informação recebida a distância via rádio da UTR-01; Acionamento do conjunto motor bomba do poço (CMB-01-01).

Unidade Terminal Remota UTR-02

8.7. Sistema Conectado ao Painel da UTR-01 – RSE

8.7.1. Descrição do Sistema

O painel da UTR-01 (instalado na região interna do abrigo do quadro de comando do RSE) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de UPS, e Sistema de Rádio Modem – dispositivos necessários para o perfeito desempenho do sistema.

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

8.7.2. Descritivo Operacional

8.7.2.1. Reservatório Semienterrado

A unidade terminal remota UTR-01 será responsável pelo acionamento a distância do conjunto motor bombas dos poços.

Portanto, a unidade terminal remota UTR-01 deverá realizar o acionamento a distância do conjunto motor bomba do poço quando ocorrer simultaneamente os eventos abaixo:

- O nível do RSE (LS-01-01) está no mínimo;
- A pressão de saída do conjunto motor bomba não é muito baixa durante o funcionamento em regime permanente;
- Existe rádio enlace entre a UTR-02 (Poço) e a UTR-01 (RSE).

A unidade terminal remota UTR-01 deverá desabilitar o comando a distância do conjunto motor bomba do poço quando ocorrer qualquer um dos eventos abaixo:

- O nível do RSE (LS-01-01) está no máximo;
- A pressão de saída do conjunto motor bomba do poço é muito baixa durante o funcionamento em regime permanente;
- Não existe rádio enlace entre a UTR-02 (Poço) e a UTR-01 (RSE).

Monitoração do nível do RSE (LS-01-01)			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
LS-01-01	Relé de nível do RSE	Nível alto do RSE desabilita o funcionamento do conjunto motor bomba do poço através do envio de comando remoto para UTR-02; Nível baixo do RSE habilita o funcionamento do conjunto motor bomba do poço através do envio de comando remoto para UTR-02.	Indicação de nível baixo ou alto

Função de Controle do RSE

8.8. Sistema Conectado ao Pannel da UTR-02 – Poço

8.8.1. Descrição do Sistema

O painel da UTR-02 (instalado em abrigo na região interna do poço) é constituído por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos, Sistema de UPS, e Sistema de Rádio Modem – dispositivos necessários para o perfeito desempenho do sistema.

Faz-se necessária a instalação de um sistema irradiante (antena direcional do tipo Yagi) montada sobre poste e detalhada nas peças gráficas, para realizar a comunicação via rádio.

Este projeto contempla o perfil preliminar de rádio enlace, elaborado a partir das coordenadas dos locais (coletadas por GPS) e o software RADIO MOBILE. Porém, deverão ser realizados testes de rádio enlace para conferir os dados deste projeto, e, se necessário, realizar as modificações necessárias na estrutura de comunicação para o perfeito andamento do projeto.

8.8.2. Descritivo Operacional

8.8.2.1. Conjunto Motor Bomba do Poço

8.8.2.1.1. Funcionamento no Modo Local

No modo Local (chave comutadora de modo de operação na posição LOCAL), o conjunto motobomba 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 comando remoto da UTR-01 e o conjunto motor bomba não será acionado quando o nível do poço estiver no mínimo.

8.8.2.1.2. Funcionamento no Modo Remoto

A unidade terminal remota UTR-02 será responsável pelo acionamento local do conjunto motor bomba do Poço.

Portanto, a unidade terminal remota UTR-02 deverá liberar o acionamento do conjunto motor bomba do Poço quando ocorrer simultaneamente os eventos abaixo:

- O nível do RSE (LS-01-01) está no mínimo;
- A pressão de saída do conjunto motor bomba não é muito baixa durante o funcionamento em regime permanente;

- Existe rádio enlace entre a UTR-01 e UTR-02.

A unidade terminal remota UTR-02 deverá desabilitar o acionamento do conjunto motor bomba do Poço quando ocorrer qualquer um dos eventos abaixo:

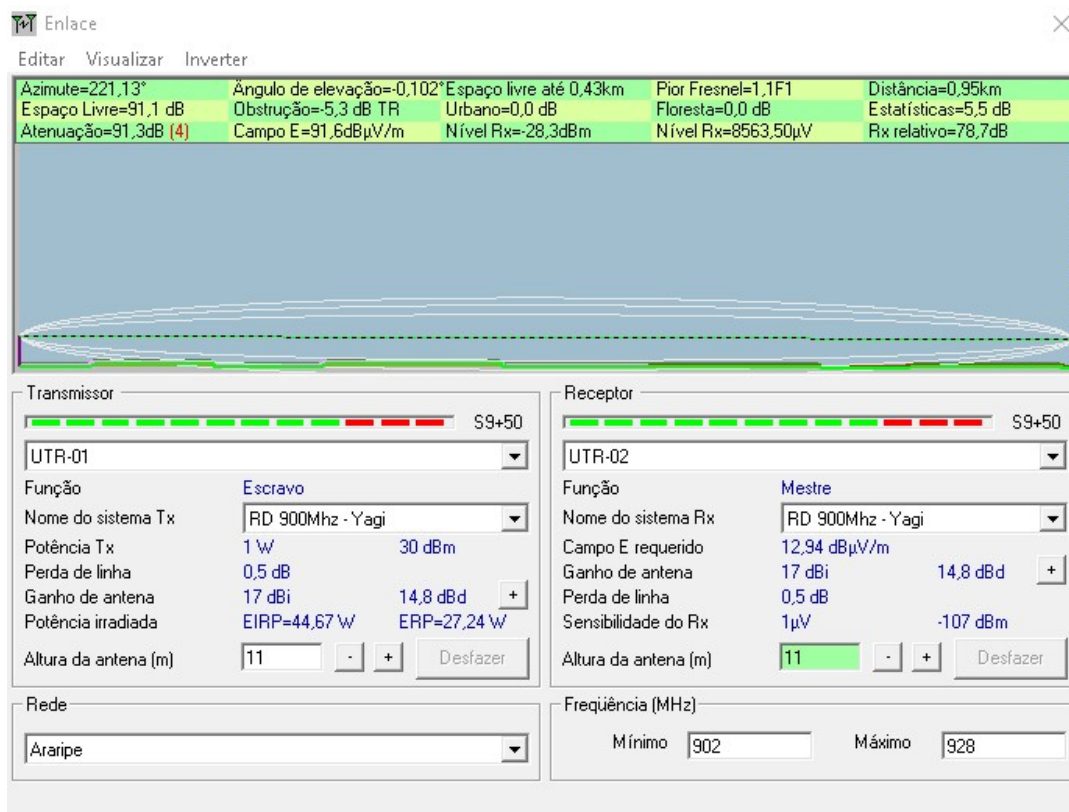
- O nível do RSE (LS-01-01) está no máximo;
- A pressão de saída do conjunto motor bomba é muito baixa durante o funcionamento em regime permanente;
- Não existe rádio enlace entre a UTR-01 e UTR-02.

Controle local do conjunto motor bomba do Poço			
TAG	Descrição	Função de controle	Supervisão
PT	Partida por soft starter	Comando Liga-desliga	Indicação de ligado/desligado; Indicação de defeito; Indicação de velocidade.
LS-01-01	Relé de nível do RSE	Nível alto do RSE desabilita o funcionamento do conjunto motor bomba do poço; Nível baixo do RSE habilita o funcionamento do conjunto motor bomba do poço.	Indicação de nível baixo ou alto.
PT-01	Sensor de pressão	Pressão muito baixa durante o funcionamento em regime permanente desabilita o conjunto motor bomba do poço.	Registro e indicação de pressão.
FIT-03	Medidor de Vazão da saída do poço	Vazão muito baixa durante o funcionamento em regime permanente desabilita o conjunto motor bomba do poço.	Registro e indicação de vazão.

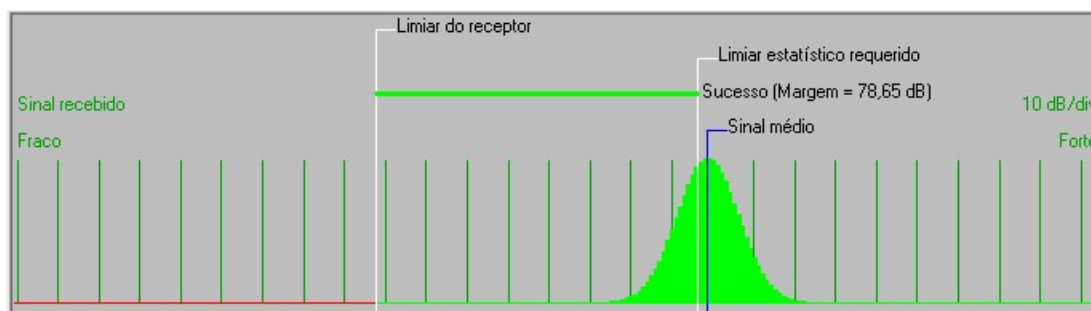
Função de Controle do Poço

8.9. Sistema de Comunicação

8.9.1. RSE (UTR-01) – Poço (UTR-02)



Distância entre UTR-01 e UTR-02 é 0,9 km (0,6 milhas)
 Azimute do Norte Verdadeiro = 221,13°, Azimute do Norte Magnético = 243,18°, ângulo de elevação = -0,1016°
 Variação de altitude é 3,0 m
 Modo de propagação é linha de visada, espaço livre mínimo 1,1F1 a 0,4km
 Frequência média é 915,000 MHz
 Espaço Livre = 91,1 dB, Obstrução = -5,3 dB TR, Urbano = 0,0 dB, Floresta = 0,0 dB, Estatísticas = 5,5 dB
 Perda total de propagação é 91,3 dB
 Ganho do sistema de UTR-01 até UTR-02 é 170,0 dB (yagi ant em 221,1° -0,10° ganho= 17,0 dBi)
 Ganho do sistema de UTR-02 a UTR-01 é 170,0 dB (yagi ant em 41,1° 0,09° ganho= 17,0 dBi)
 Pior recepção é 78,7 dB sobre o sinal necessário a encontrar
 70,000% de situações
 Aviso 4



Resultados Radio Mobile

8.9.2. Visão Geral do Sistema



Visão Geral

8.10. Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com as peças gráficas (detalhes de instalação e caminhamento de cabos) e com as 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 propostos nas peças gráficas, bem como deverá realizar testes de rádio enlace para confirmação da altura das torres e dos tipos de antena que serão adotados. O painel deverá ser instalado conforme peças gráficas.

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

8.11. Aterramento

As malhas de aterramento serão feitas através de cabos de cobre nu de 25 mm², hastes de terra de 3/8" x 2,40 m 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 3,0 m 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 bentonita em volta dos cabos da malha e das hastes. Não será aceita a aplicação de sal ou de 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 UTR's, 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 bentonita em volta dos cabos da malha e das hastes. Não será aceita a aplicação de sal ou de vegetal. A esta malha, deverão ser conectados 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-raios), antes da interligação das mesmas.

Em todas as malhas deve-se ter, no mínimo, 02 (dois) pontos para medição de resistência de aterramento. Nestes pontos, as hastes deverão ser instaladas em caixas de inspeção.

8.12. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão

No que diz respeito ao Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), faz parte do escopo desta especificação, o SPDA, tipo Franklin, a ser instalado sobre os postes com antenas. O SPDA deverá ser instalado conforme peças gráficas.

As entradas de alimentação fase e neutro das UTR's 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 contadores 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, em que protegerá o rádio-modem quando da descarga atmosférica no para-raios que deverá estar obrigatoriamente a 2 m do ponto mais alto da antena.

8.13. Considerações Gerais Sobre as Instalações Elétricas

As instalações deverão ser executadas consoante esta especificação.

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

As instalações de luz e de comando obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/2004 da ABNT e 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 nos pisos, excetuando-se os casos em que estiveram conectados aos CCMs – Centro de Controle de Motores, onde deverão emergir do piso acabado paralelamente às paredes de alvenaria e fixos a estas por presilhas metálicas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.

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

Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

8.14. 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.

8.15. Comunicação Entre as UTR's

Deverá ser adotado, para a transmissão e recepção de comando entre as UTR's, 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.

8.16. Sistema Irradiante

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

As antenas deverão possuir seus elementos aterrados como forma de minimizar os efeitos causados por descargas atmosféricas.

Com as coordenadas dos locais de instalação das UTR's e o software RADIO MOBILE, constatamos que as antenas das UTR-01 e UTR-02 deverão ser instaladas sobre postes de concreto. Porém, essa informação deverá ser confirmada, quando ocorrer os testes de rádio enlace, e, se for necessário, deverá ser indicada outra solução ou modificações na estrutura de comunicação proposta neste projeto, para o perfeito funcionamento do sistema.

8.17. Painel das Unidades Terminais Remotas

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

Os painéis possuirão grau de proteção IP 54 sem ventilação forçada.

8.17.1. Chaparia e Estrutura

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

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

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

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

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

8.17.2.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.

8.17.3.Acabamento e Pintura

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

8.17.4.Identificação

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

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

8.17.5.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.

8.18. Instalações Elétricas

As instalações elétricas atenderão aos 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 painel: 1,0 mm²;
- Sistemas analógicos/ digitais: 1,0 mm².

As cores dos cabos serão conforme especificado a seguir:

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

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

Todas as conexões internas e externas ao painel serão realizadas através de 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 bornes deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto.

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

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

8.19. Aterramento

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

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

8.20. 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), permitindo ampliação com a inserção de módulos adicionais.

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

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

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

O software a ser utilizado para programação dos CLP's deverá permitir a realização de toda 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 for necessário;
- Possuir blocos de funções especializadas para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis;
- Permitir o acesso a diversas UTR's conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;
- Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;
- Possuir funções de download e de upload de programas;
- Possuir rotinas de backup e de restauração de arquivos de uma aplicação.

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

8.21. Interface Homem Máquina – IHM

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

As seguintes telas deverão fazer parte do escopo do fornecimento:

- Entrada do sistema – Apresentação;
- Menu principal;
- Visão geral do sistema;
- Tela de alarmes;
- Menu de relatórios;
- Diagnóstico de falhas;
- Históricos de alarmes e eventos;
- Tela de login/ logout;
- Tela de cadastro e troca de senha;
- Tela de programação de horário de cada elevatória.

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

8.22. 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 adotada 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.

8.23. 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:

1. Reuniões Técnicas e Comerciais com a equipe da CAGECE;
2. 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.;
3. Instalação, montagem, modificação, inspeção e condicionamento de painéis, incluindo suas interligações elétricas com os cabos de alimentação e sinais de campo;
4. Montagem, instalação, condicionamento, teste e interligação de todos os instrumentos com emissão de certificados de calibração;
5. Especificação técnica de hardware e de software dos itens que deverão compor a solução ofertada;
6. Elaboração do projeto executivo e as-built das instalações com desenhos de montagem e fabricação dos equipamentos, devendo seus documentos ser revisados conforme a necessidade;
7. Desenvolvimento de Software Aplicativo para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
8. Desenvolvimento programa aplicativo para a IHM para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
9. Testes de equipamentos em fábrica, quando for o caso;
10. Testes de aceitação em campo;
11. Partida do sistema e período de operação assistida;
12. Documentação de todo equipamento e programa fornecido;
13. Garantia e suporte técnico;
14. Certificação de registro no CREA.

8.24. Condições Gerais

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

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

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

8.25. 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 (CCM's), visando verificar a operação adequada do conjunto.

8.26. Garantia

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

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

8.27. Assistência e Suporte Técnico

Durante o período de garantia, todos os equipamentos com partes defeituosas deverão ser trocados, sem nenhum custo extra. Neste caso, o fornecedor deverá arcar com todas as

despesas e deverá realizar novos testes de campo para constatar o bom funcionamento da unidade de controle. A assistência e o suporte técnico deverão constar dos 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.

8.28. 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.

8.29. 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 aos 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:

1. Descrição funcional detalhada de todo o software implantado na automação;
2. 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.;
3. 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).

8.30. Treinamento

O treinamento deverá prever transferência de conhecimento das funcionalidades dos equipamentos e dos 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 dos 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 de manutenção deve compreender os seguintes módulos:

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

8.31. Principais Componentes do Painel UTR

8.31.1. CLP – Controlador Lógico Programável e Expansões

Alimentação: 24VCC. 1 (uma) porta ethernet 10/100 MBPS integrada (incorporada) ou expansível configurável digital e analógico preferencialmente modular e expansível a cpu. Poderá possuir I/O integrado a cpu, sendo permitido no máximo 14 (quatorze) entradas digitais 24VCC, 10 (dez) saídas digitais a transistor 24VCC E 2 (duas) entradas analógicas 4-20 MA.

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

8.31.2.Fonte de Alimentação 24v do Mínimo 10A

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

8.31.3.Módulo UPS 24V DC Mínimo 15A

Tensão nominal 24 VDC, tolerância: 22 ~ 26V DC; corrente nominal mínima 10 A; tensão de saída: 24 VDC; corrente de saída mínima 10 A; proteção contra sobrecarga 1.05...1.3 vezes a corrente de saída máxima; proteção contra curto circuito; tensão de saída tensão de saída no modo bateria 24 VDC; corrente de saída no modo bateria mínima 0..10 A ; proteção contra polaridade reversa entrada e ligação bateria; proteção contra sobrecarga 1.05...1.3 vezes a corrente de saída máxima; fusível interno; alarme de bateria por desconexão; alarme de necessidade de substituição; sinalização modo normal, modo bateria, alarme de desconexão da bateria, alarme de substituição de bateria; classe de proteção 3; compatibilidade eletromagnética emissão de interferência, supressão de RI, imunidade a interferência ; temperatura durante operação 0...+60° C ;grau de proteção IP20.

8.31.4.Módulo De Bateria Mínimo 12 AH

Tipo modular; mínimo 12 Ah, selada; livre de manutenção; corrente de carga máxima 3 A; montagem *wall mounting*; proteção contra curto-circuito; válvula de alívio; classe de proteção

3; grau de proteção IP00; temperatura de operação +5...+40° C. Acompanha base para fixação em painel.

8.31.5.Borne De Acoplamento Entrada 220V AC Saída Relé 24V DC

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

8.31.6.Borne De Acoplamento Entrada 24V DC Saída Relé 220V AC

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

8.31.7.Protetor De Surto Classe I+II Entrada de Energia

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

8.31.8.Protetor de Surto Ethernet MODBUS-TCP

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

8.31.9.Protetor de Surto Porta Serial RS-485 MODBUS-RTU

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

8.31.10. Roteador 4G VPN

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

8.31.11. Transmissor Eletrônico de Pressão 0 A 25 BAR

Sensor eletrônico de pressão; range de medição 0 a 25 BAR, com indicador digital alfanumérico ou analógico em ponteiro de LED. 01 saída digital a transistor programável. 1 saída analógica 4-20 MA escalável. Aplicação em água bruta ou tratada até 90 graus celsius. Tensão de alimentação 18 a 30 VDC com proteção contra reversão de polaridade, classe de proteção III. O transmissor deverá vir com o cabo de conexão de 2 metros no mínimo, e conector apropriado.

9. SISTEMA DE DRENAGEM

Toda elevatória que possuir áreas alagáveis (por ação pluviométrica ou fluído bombeado) em locais onde possam, ou devam ser realizadas atividades de manutenção, essas áreas deverão ser dotadas de sistemas de drenagem (natural ou mecânica).

Sistemas de drenagem mecanizada deverão ser dotados de bombas anfíbias, que possam ser retiradas / recolocadas a partir da área externa.

Deve ser modulado de forma a ser capaz de bombear tanto os fluídos oriundos do processo de bombeamento (regime normal e lento), quanto alguma ocorrência de vazamento nas tubulações ou inundação proveniente de chuva (regime emergencial). Deve enviar o fluído bombeado de volta ao poço de reunião do sistema de bombeamento principal da elevatória, em cota superior ao nível de extravasamento, ou ao sistema próximo de drenagem natural se tiver.