

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

## JIOCA DE JERICOACOARA - CE

Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara

VOLUME II  
Especificações Técnicas

Cagece

OUTUBRO/2020



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**

**Produto: Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara-CE**

**Gerente de Projetos**

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Engº. Jorge Humberto Leal de Saboia

**Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras**

Engº. Ernandes Freire Alves

**Engenheiro Projetista**

Eng<sup>a</sup>. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Eng<sup>a</sup>. Laryssa Barbosa Fernandes

**Desenhos**

João Maurício

Hélder Junior

Francisco Arquimedes da Silva

**Edição**

Sibelle Mendes Lima

**Arquivo Técnico**

Patrícia dos Santos Silva

**Colaboração**

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

## I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na elaboração do *Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara-CE*. No quadro 01, encontra-se o resumo do anteprojeto.

**Quadro 01** – Processo motivador do anteprojeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0789.000053/2016-50	03/07/2017	UNBAC	Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara

Este anteprojeto será apresentado em etapa única, com os seguintes elementos:

- Volume I – Memorial Descritivo, ART, Layout Geral do SES e Layout Geral da ETE.  
Layout Geral – Apresenta o Desenho Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário e Layout Geral da ETE.
- **Volume II – Especificações Técnicas;**
- Volume III – Peças Gráficas;
- Volume IV – Relatório de Sondagem.

## II - SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>VÁLVULA VENTOSA COMBINADA (CINÉTICA E AUTOMÁTICA COM DUPLO ORIFÍCIO) DE TRÍPLICE FUNÇÃO PARA ESGOTO</b>	<b>5</b>
1.1	Materiais de Fabricação do Corpo e Normas Construtivas	5
1.2	Disposições Complementares	6
<b>2</b>	<b>RESERVATÓRIOS HIDROPNEUMÁTICOS</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>FIBRA PULTRUDADA</b>	<b>8</b>
3.1	Processos de Fabricação	8
3.2	Descrição dos Produtos e/ou Serviços	8
3.3	Resina Utilizada	9
3.4	Normas Relacionadas	9
<b>4</b>	<b>COMPORTAS DESLIZANTES</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>VÁLVULA DE RETENÇÃO PARA ESGOTO</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>VÁLVULA ESFERA EXCÊNTRICA</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>VÁLVULA DE GAVETA COM CUNHA EMBORRACHADA E ACIONAMENTO MANUAL POR VOLANTE</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO DE GÁS</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>JUNTA ANTI-VIBRATÓRIA TIPO SANFONA INOX OU EM BORRACHA</b>	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>GRADE</b>	<b>11</b>
11.1	Grade Manual	11
<b>12</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO POLIMÉRICA</b>	<b>12</b>
<b>13</b>	<b>BOMBAS TIPO SUBMERSÍVEIS</b>	<b>12</b>
13.1	Bomba	12
13.2	Motor	14
13.3	Conjunto Motobomba	14
<b>14</b>	<b>BOMBAS TIPO CENTRÍFUGAS</b>	<b>14</b>
14.1	Bomba	14
14.2	Motor	15
14.3	Conjunto Motobomba	15
<b>15</b>	<b>BOMBAS DE LODO TIPO LOBULAR</b>	<b>16</b>
<b>16</b>	<b>BOMBA DE LODO</b>	<b>17</b>
<b>17</b>	<b>MACROMEDIDORES</b>	<b>18</b>
17.1	Medidor de Vazão tipo Ultrassônico	18
17.2	Medidor de Vazão tipo Eletromagnético	20

<b>18</b>	<b>PONTE ROLANTE</b>	<b>21</b>
<b>19</b>	<b>CONJUNTO TROLLEY-TALHA E MONOVIA COM ACIONAMENTO</b>	<b>24</b>
<b>20</b>	<b>CONJUNTO TROLLEY-TALHA E MONOVIA COM ACIONAMENTO MANUAL</b>	<b>25</b>
<b>21</b>	<b>SOPRADORES</b>	<b>26</b>
<b>22</b>	<b>DIFUSORES DE AR</b>	<b>26</b>
<b>23</b>	<b>BAG`S/GEOFÔRMAS</b>	<b>26</b>
<b>24</b>	<b>MEIO SUPORTE SINTÉTICO</b>	<b>28</b>
<b>25</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>28</b>
<b>26</b>	<b>SUBESTAÇÃO</b>	<b>30</b>
<b>27</b>	<b>GRUPO GERADOR</b>	<b>31</b>
<b>28</b>	<b>QUADRO DE COMANDO</b>	<b>31</b>
<b>29</b>	<b>AUTOMAÇÃO</b>	<b>32</b>
29.1	Diretrizes de Projeto	33
29.2	Variáveis de Processo	35
29.3	Diretrizes Operacionais	37
29.4	Observações Adicionais	40
<b>30</b>	<b>SISTEMA DE DRENAGEM</b>	<b>41</b>
<b>31</b>	<b>URBANIZAÇÃO</b>	<b>41</b>
<b>32</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS</b>	<b>41</b>



## **Especificações Técnicas**

## APRESENTAÇÃO

As especificações técnicas necessárias encontram-se no Manual de Encargos de Obras de Saneamento (MEOS), disponibilizado pela Cagece no endereço: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/ManualEncargos/Manual-de-Encargos-de-Obras-de-Saneamento.pdf>.

Serão apresentadas, neste capítulo, apenas as especificações de alguns equipamentos que não constam no MEOS e/ou que precisam de um maior detalhamento. Alguns modelos de referência foram mencionados para provar que existem equipamentos no mercado com as características desejadas neste anteprojeto, ficando a contratada livre para adquiri-los com qualquer fornecedor, desde que atendam aos requisitos mínimos e à aprovação da Cagece.

### 1 VÁLVULA VENTOSA COMBINADA (CINÉTICA E AUTOMÁTICA COM DUPLO ORIFÍCIO) DE TRÍPLICE FUNÇÃO PARA ESGOTO

As ventosas deverão ter as seguintes especificações:

Tipo .....	Tríplice Função de Alto Desempenho
Material do Corpo .....	Aço Fundido ou Inoxidável
Classe de Carga .....	PN 10
Número de Orifícios (Non Slam) .....	01

O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

#### 1.1 Materiais de Fabricação do Corpo e Normas Construtivas

Os materiais de fabricação dos componentes da válvula tipo ventosa combinada (cinética + automática) serão os indicados a seguir, ou com características mínimas similares, se forem comprovados e aceitos pela CAGECE:

Curva superior de descarga.....	Polipropileno
Conjunto de fechamento.....	Nylon reforçado
Boia (válvula de pequena vazão).....	Polipropileno expandido

Corpo da válvula automática.....	Nylon reforçado ou aço inox SAE 316
Tampa e flange de ligação.....	Aço DIN ST-37
Juntas.....	BUNA-N
Molas.....	Aço inox SAE 316
Arruelas.....	Aço inox SAE 316
Parafusos e porcas.....	Aço inox SAE 316
Hastes.....	Aço inox SAE 316
Boia (válvula de grande vazão).....	Aço inox SAE 316
Válvula de esfera de drenagem.....	Latão ASTM A124/ aço inox SAE 316
Corpo da válvula de grande vazão.....	Aço DIN ST-37

As ventosas deverão ser fornecidas para atender aos requisitos da NBR 7675 com referência a flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas e o fornecimento das ventosas incluirá os respectivos parafusos, porcas e arruelas.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão ter punçadas no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de série da peça;
- Diâmetro e Classe de pressão.

## 1.2 Disposições Complementares

Deverão ser fornecidos, à CAGECE, desenhos de projeto detalhado, completamente cotados e com indicação de todos os materiais a serem empregados para aprovação.

A aprovação por parte da CAGECE não eximirá o Fornecedor da total responsabilidade pela perfeita fabricação do equipamento.

O início da fabricação só será permitido após a aprovação do projeto detalhado do Fornecedor.

O Fornecedor deverá providenciar, sempre que solicitado, os seguintes serviços adicionais,

cujos custos estarão embutidos nos preços unitários propostos:

- Supervisão das operações de instalação e montagem no local de instalação dos materiais e equipamentos a serem fornecidos;
- Visitas técnicas da CAGECE aos locais de fabricação;
- Fornecimento de todas as ferramentas necessárias para a montagem e/ou manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de manuais detalhados, em língua portuguesa, de operação e de manutenção para cada unidade apropriada dos materiais e dos equipamentos fornecidos; e,
- Treinamento de pessoal para a operação, a manutenção e/ou os reparos dos equipamentos e materiais fornecidos.

O fornecimento das válvulas deverá ser realizado segundo um programa previamente aprovado pela CAGECE.

## 2 RESERVATÓRIOS HIDROPNEUMÁTICOS

Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para a linha de recalque, caso necessário, reservatório hidropneumático com bolsa elastomérica interna em butil (espessura mínima de 2 mm) para esgoto, com as seguintes especificações:

- Modelos de referência ..... Hidroballs, Hydrostec, Charlatte ou similar
- Volume mínimo.....conforme indicado em planta e transiente
- Material ..... Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C
- Diâmetro mínimo da inspeção ..... 450 mm
- Diâmetro mínimo da entrada ..... 50 mm

O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. 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. 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.

Em caso de utilização de tanques hidropneumáticos, devem ser observadas as seguintes premissas:

- Posição do tanque sempre na vertical, com acesso do fluido por baixo;
- Altura máxima do tanque de 5 metros, equipado com escada de acesso com proteção guarda-corpo, conforme NR-35;
- Deve ser prevista alimentação elétrica para energização dos equipamentos do tanque (pressostatos, monitor de pressão, etc).

### **3 FIBRA PULTRUDADA**

Deverá ser considerado guarda-corpo, escada e tampas em fibra pultrudada.

#### **3.1 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. Possui teor de fibra na ordem de 70% e 30% de resina, o que confere ao material desempenho mecânico superior, com elevada resistência à ataques químicos.

#### **3.2 Descrição dos Produtos e/ou Serviços**

Guarda-corpo modelo GCS02 em fibra de vidro e resina éster vinílica, fornecido em perfis pultrudados para serem montados e instalados em campo, composto dos seguintes itens:

- Montantes: Tubo quadrado 50,8 mm x 1100 mm para serem instalados a cada 1200mm;
- Passa mão: Perfil U 58,9mm x 25mm x 4mm;
- Barra intermediária: Barra Ômega 58mm x 25mm;

- Rodapé: Barra “W” 102mm x 25mm;
- Sapata: Base quadrada 150mm x 150mm x 65mm, com 4 furos;
- Acessórios de fixação em Aço Inox 304.

### 3.3 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 anti chama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.

### 3.4 Normas Relacionadas

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) e USCG (ABS) Integridade ao fogo.

## 4 COMPORTAS DESLIZANTES

Deverá ser considerada, preferencialmente, comportas do tipo deslizante.

**Comportas Deslizantes:** Quadro estrutural: ASTM A240 TP 316; comporta: ASTM A240 TP 316; haste ascendente: ASTM A276 TP 316; vedação superior/lateral: UHMW (polietileno de ultra alta densidade molecular); cordão compressão: borracha nitrílica; vedação inferior: borracha nitrílica; classe de vedação: superior AWWA C561; parafusos e porcas: AISI 316; chumbadores de fixação: chumbadores químicos + prisioneiros de AISI 316; tipo de fixação: diretamente no concreto; pintura padrão fornecedor (peças não inox); identificação: plaquetas de aço inoxidável.

**Acionamento:** Atuador elétrico integral com acionamento emergencial volante (440VAC, 60 hz, trifásico, IP 68); 2 chaves limites de curso (abrir e fechar); 2 chaves limites de torque (abrir e fechar); painel elétrico integral para comando local e remoto.

**Acessórios:** Pedestal SAE 323 (alumínio); prolongamento completo (eixo, luva, mancal e prisioneiros).

## **5 VÁLVULA DE RETENÇÃO PARA ESGOTO**

Válvula de Retenção para Esgoto, constituída em uma única peça móvel, isenta de Eixos, mancais, molas ou pesos. Ângulo de Abertura de 35°, proporcionando fechamento rápido. Corpo e Tampa em Fo. Nodular ASTM A536 Grau 65.45.12. Possibilita a retirada da tampa, para manutenção, de todas as peças internas sem a necessidade de desmontar o corpo da tubulação. Extremidades flangeadas de acordo com a ABNT NBR 7675 – PN10; Obturador em Buna-N (ASTM D2000 BG) com alma em aço e reforço em Nylon na área de flexão. Face-a-face de acordo com a Norma DIN 3202 – Coluna F6, Instalação entre flanges com furação ABNT NBR 7675 – PN10. Acionamento: Auto Operada.

## **6 VÁLVULA ESFERA EXCÊNTRICA**

Válvula de esfera excêntrica, passagem circular plena, duplo excêntrico, ¼ de volta. Corpo em FoFo Nodular ASTM A536 Grau 65.45.12; Extremidades Flangeadas de acordo com a ABNT NBR 7675 – PN 10. Tampa em FoFo Nodular ASTM A536 Grau 65.45.12. Permite a retirada, para manutenção, de todas as peças internas sem a necessidade de desmontar o corpo da válvula da tubulação. Obturador em Aço INOX ASTM A743 CA40, revestido em Buna N vulcanizada, em forma de segmento de esfera fundido em uma única peça com os eixos. Fixação com Flanges ABNT NBR 7675 – PN 10, com a tampa aparafusada. Face a face de acordo com a Norma ISO 5752 – SÉRIE 03. Acionamento por atuador eletromecânico composto por um redutor ¼ de volta tipo coroa sem fim, acoplamento a válvula de acordo com a norma ISSO 5211, mais um atuador elétrico tipo standard + TAM, trifásico, 220V, IP 67, com chaves fim de curso, indicador mecânico de posição 4-20 mA e volante de emergência.

## **7 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.

## **8 VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO DE GÁS**

Válvula reguladora de pressão auto-operada, com diafragma de compensação para pressão de entrada e fechamento na condição de não fluxo, para manter a pressão de saída constante, independentemente da variação da vazão, com diafragma de segurança, não requer tubulação de “vent”, para gás. Válvula reguladora testada e certificada pela Comunidade Europeia (CE).

- Conexão: flangeada
- Pressão máxima: 0,025 bar
- Pressão de saída (pa): 0,025 bar

## **9 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE**

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.

## **10 JUNTA ANTI-VIBRATÓRIA TIPO SANFONA INOX OU EM BORRACHA**

Junta de expansão amortecedora de vibrações tipo fole com comprimento de 350 mm. Aplicação em sucção de bombas centrífugas. Flangeada nas duas extremidades. Flanges em aço ASTM a-36 ou superior, fole e tubo guia em aço inoxidável AISI 304 ou superior. Pintura interna atóxica. revestimento interno e externo nas peças em aço carbono com coal tar epóxi (poliamida) com no mínimo 450 microns de película seca.

## **11 GRADE**

### **11.1 Grade Manual**

A grade manual deverá ser considerada em aço inox 316L. É recomendado um by-pass total

com gradeamento manual como reserva do sistema mecanizado.

## **12 IMPERMEABILIZAÇÃO POLIMÉRICA**

BAUCRYL 10.000 é um látex acrílico, apresentado na forma de emulsão, aniônico, isento de plastificantes, formulado a partir de um copolímero de éster de ácido acrílico, estireno e aditivos especiais. Como impermeabilizante, pode ser aplicado tanto na forma de argamassa polimérica, como de membrana acrílica, especialmente indicada para impermeabilização de áreas sujeitas a movimentações, com grande elasticidade e inodoro.

- Sólidos - 40%  $\pm$  1
- PH - 8,0 a 10,0
- Densidade - 1,00  $\pm$  0,05 g/cm<sup>3</sup>
- Viscosidade (Brookfield RVT 3/20) - 4500 a 5500 CPS

Aplicado na forma de argamassa polimérica (AP20), numa única operação executa-se a regularização, a impermeabilização e a proteção mecânica.

Argamassa polimérica (AP20) - 0,9 kg/m<sup>2</sup> espessura 1 cm.

A impermeabilização polimérica deverá ser considerada para impermeabilização interna e externa das estruturas de concreto pertencente às elevatórias de esgoto e à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do SES em questão.

## **13 BOMBAS TIPO SUBMERSÍVEIS**

### **13.1 Bomba**

Bombas para transporte de efluentes, com camisa de refrigeração (aço inoxidável).

- Passagem de sólido mínima 60mm
- Tipo de instalação: Semipermanente
- Rotor: aberto auto limpante
- Frequência: 60Hz
- Tipo de partida: suave

- Nº de fase: trifásico
- Nº de polos:  $\geq 4$
- Tensão de operação: 380V
- Sensor térmico: termocontato nas bobinas do estator
- Sensor de umidade: FLS (câmara do estator)
- Material do Impulsor: Ferro fundido (GG25) ou superior e revestimento cerâmico com dupla camada/dupla coloração, apropriado ao bombeamento de esgoto bruto com presença de sólidos abrasivos
- Material da Carcaça: Ferro fundido (GG25) ou superior e revestimento cerâmico com dupla camada/dupla coloração, apropriado ao bombeamento de esgoto bruto com presença de sólidos abrasivos
- Material do Eixo: Aço inoxidável AISI 420 ou superior
- Selo Mecânico Interno: WCCR / WCCR
- Selo Mecânico Externo: WCCR / WCCR
- Classe de isolamento: H(180°C)

**Acessórios:**

- Conexão de Descarga;
- Tubo guia 3" em aço galvanizado;
- Suporte do Tubo Guia: 3" aço galvanizado;
- Corrente 1/2" aço galvanizado;
- Mini CAS II – 230 VCA;
- Soquete 11 pinos.

As bombas submersíveis deverão apresentar rotor antiabrasivo e anticorrosivo, além do auto acoplamento e agitador mecânico acoplado a bomba.

Ainda, no caso de bombas submersíveis, devem ser montadas em conjunto garra/ pedestal, com tubo guia único em aço galvanizado a fogo. A bomba deve ter seu flange de conexão à garra furado conforme norma NBR 7675, e a garra deve ser, da mesma maneira, compatível com essa norma.

## 13.2 Motor

- Motores IP-68
  - Carcaça do motor em ferro fundido GG20 ou superior;
  - Motor trifásico de indução, IP 68;
  - Fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior.
  - Tensão de alimentação 380V/60Hz;
  - Rebobinável, mínimo de 4 pólos.
  - Classe de isolamento F ou H.

## 13.3 Conjunto Motobomba

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.

Os equipamentos devem ser fornecidos com os seguintes documentos: Laudos dos ensaios de altura x vazão / rendimento x vazão / potência x vazão. Manual de instalação; manual de manutenção e lista de peças em português.

# 14 BOMBAS TIPO CENTRÍFUGAS

## 14.1 Bomba

As bombas centrífugas poderão ser do tipo horizontal ou vertical instalada em poço seco.

- Passagem de sólidos: mínima de 60mm;
- Carcaça (voluta) em ferro fundido GG25 ou superior e revestimento cerâmico com dupla camada/dupla coloração, apropriado ao bombeamento de esgoto bruto com presença de sólidos abrasivos;
- Rotor (impulsor) material: ferro fundido GG25 ou superior e revestimento cerâmico com dupla camada/dupla coloração, apropriado ao bombeamento de esgoto bruto com presença de sólidos abrasivos;
- Eixo em aço inox AISI 420 ou superior;

- Porcas e parafusos em aço inox AISI 304 ou superior;
- Vedações em selo mecânico em carbetto de silício ou tungstênio. Mesmo em selagens duplas, as duas faces devem seguir essas especificações.

## 14.2 Motor

- Motores IP-54
  - Motor com rendimento padrão IR4 ou superior
  - Motor trifásico de indução, IP 68;
  - Fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior.
  - Tensão de alimentação 380V/60Hz;
  - Rebobinável, mínimo de 4 pólos.
  - Classe de isolamento F ou H.
  
- Motores IP-68
  - Carcaça do motor em ferro fundido gg20 ou superior;
  - Motor trifásico de indução, ip 68;
  - Fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior.
  - Tensão de alimentação 380v/60hz;
  - Rebobinável, mínimo de 4 pólos.
  - Classe de isolamento F ou H.

## 14.3 Conjunto Motobomba

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.

Os equipamentos devem ser fornecidos com os seguintes documentos: Laudos dos ensaios de altura x vazão / rendimento x vazão / potência x vazão. Manual de instalação; manual de manutenção e lista de peças em português

## 15 BOMBAS DE LODO TIPO LOBULAR

As bombas lobulares são de deslocamento positivo. A ação de bombeio é gerada pela rotação oposta dos lóbulos, sincronizados externamente, dentro da carcaça de bombeio

*Sucção da Bomba:* Quando os lóbulos saem do engrenamento no lado de sucção, ocorre uma expansão do volume e uma diminuição da pressão, o que induz o fluído ao interior da carcaça através do flange de sucção.

*Transporte do fluído no interior da bomba:* O fluído é transportado pelas cavidades, que se formam entre os lóbulos e a carcaça, para o lado do recalque, percorrendo um semicírculo.

*Recalque da bomba:* À medida que os lóbulos retornam ao engrenamento, ocorre uma redução no volume, criando assim um aumento de pressão que força o fluído a descarregar através do flange de recalque.

As bombas lobulares são adequadas para uma ampla gama de aplicações, mas são particularmente indicadas para líquidos que:

- Contenham grandes partículas sólidas: partículas de até 60 mm de diâmetro podem ser bombeadas;
- Tenham ampla gama de viscosidades;
- Sejam sensíveis ao cisalhamento, como, por exemplo: tixotrópicos, dilatantes, pseudoplásticos, etc;
- Sejam fibrosos e/ou abrasivos;
- Sejam lubrificantes ou não lubrificantes.
- Caixa de Engrenagens: Ferro fundido GG25
- Segmentos da carcaça: Ferro fundido GG25
- Vedação da carcaça: Junta Plana NBR
- Eixo: SAE 4140 (VL40)
- Placas de desgaste: HARDOX 504
- Lóbulos: NBR

- Tipo de lóbulo: Tetralobular helicoidal
- Vedação dos eixos: Selo mecânico tipo MG-1 SIC/SIC Viton 689543
- Sentido de giro: Esquerda / Direita
- Instalação da Bomba: Horizontal
- Bocal sucção (Horizontal / Esq. Visto Acion.): Adapt. Flange DN 6" – ANSI B16.5; 150 PSI; FF
- Bocal descarga (Horizontal / Dir Visto Acion.): Adapt. Flange DN 6" – ANSI B16.5; 150 PSI; FF
- Pintura (Plano nº 03): Bomba - Verde B60G Base e Acionamento Cinza RAL 7031  
Teste de performance : Ensaio padrão NDB – 251.

## **16 BOMBA DE LODO**

As bombas Helicoidais ou tipo parafuso é o que existe de mais moderno para a utilização na área de saneamento em aplicações com alto teor de sólidos.

### **Design Compacto**

- Bomba acoplada ao motoredutor;
- Montagem simplificada através de quatro parafusos chumbadores.

### **Infinidade de Aplicações**

- Alto teor de sólidos;
- Alta e baixa viscosidade;
- Alta e baixa abrasividade;
- Meios agressivos quimicamente tóxicos;
- Lubrificantes e não lubrificantes.

## **Características Típicas**

- Fluxo contínuo sem pulsação;
- Alto rendimento, mesmo em baixas velocidades;
- Precisão no controle do fluxo (dosagem);
- Flexibilidade de montagem;
- Baixo valor do NPSH requerido.

## **Material de Construção**

- Aço Inox 304 ou 316;
- Estator em diferentes componentes de borracha resistente a abrasão, ao ataque químico ou a altas temperaturas. Opcional em ferro fundido ou PTFE.
- Vedação do Eixo.
- Possui como padrão a vedação através de selo mecânico de simples efeito, opcional duplo efeito.

## **Articulação**

Tipo Pino com vedação SM ou tipo Junta Universal

## **17 MACROMEDIDORES**

Deverão ser fornecidos medidores de vazão, sendo do tipo ultrassônico ou do tipo eletromagnético, 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.

### **17.1 Medidor de Vazão tipo Ultrassônico**

Unidade eletrônica digital, grau de proteção IP 68, microprocessado, com display alfanumérico em cristal líquido (LCD), para medição de vazão e totalização de volume, com saídas analógicas de 4 a 20 mA, digitais e dois relés estáticos, a unidade será programável, via

teclado incorporado ou via PC, devendo incluir o software, com alimentação 110/220 Vac.

A Unidade Eletrônica deverá possuir porta de comunicação serial RS-485/MODBUS-RTU que permita acesso remoto a todas as informações medidas e totalizadas. Par de sondas externas, para utilização em área não classificada, com cabos armados de ligação à unidade eletrônica e cintas de aço inox para fixação à tubulação.

O sensor de nível deverá atender as seguintes características:

- Medição sem contato com o meio medido;
- Aplicação: medir vazão de esgoto em estações;
- Fluido: Esgoto a 29° - 30°C;
- Material: Polipropileno com conexão de 1.1/2 BSP;
- Grau de proteção: IP68;
- Faixa de operação: 0,2 e 4,0 m;
- Ângulo de emissão: 5 a 6°;
- Temperatura de operação: -30° C à +90° C;
- Compensação de temperatura incorporada e automática.

O conversor deverá atender as seguintes características:

- Vazão: 0 a 800 l/s;
- Grau de proteção: IP65;
- Circuito eletrônico: microprocessado;
- Material: plástico PBT reforçado com fibra de vidro e Display LCD (Vazão instantânea);
- Indicação simultânea ou alternada de vazão e totalização, contendo também as unidades de engenharia e o valor medido. Duas funções de totalização (resetável e acumulativa);
- Escala: configurável através do teclado frontal;
- Linearização: até 32 pontos;

- Função: programação completa, medição de nível, medição de vazão em canal aberto;
- Pressão Atmosférica;
- Possuir saídas analógicas (4-20mA) e digital. Frequência de trabalho: 80KHZ (Nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e Conexão elétrica: prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x ½ NPT(F).

## 17.2 Medidor de Vazão tipo Eletromagnético

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 316 L, 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.

## **18 PONTE ROLANTE**

A ponte rolante deverá operar abrigada dentro da elevatória e/ou ETE.

A capacidade de carga da ponte deverá ser confirmada após aquisição dos conjuntos elevatórios.

O comando de todos os movimentos de cada ponte rolante será efetuado através de cabo pendente e botoeira acionada por um operador situado no nível de operação.

O projeto e fabricação das pontes rolantes deverá atender às normas NBR – 8400 da ABNT – “Cálculo de Equipamento para Levantamento e Movimentação de Cargas”- ou, como alternativa, às normas CMAA-70 – “Specifications for Electric Overhead Traveling Cranes”, classe A.

As estruturas da ponte e do carro deverão ser de construção soldada com o emprego de perfilados e chapas de aço estrutural conforme ASTM A-36. A estrutura da ponte rolante, constituída de duas vigas principais e duas vigas de cabeceira, será do tipo caixão fechado.

As estruturas suportes das rodas deverão ser equipadas com sapatas para apoio de macaco, a fim de possibilitar a manutenção dos órgãos de rolamento, e deverão ser equipadas também com suportes de segurança que impeçam uma queda superior a 25 mm, em caso de quebra de um eixo.

Em cada extremidade da viga cabeceira, deverão ser instalados limpa-trilhos.

As rodas da ponte e carro, possuirão mancais de rolamento autocompensadores de rolos. As rodas serão de aço fundido ou forjado, conforme ASTM A-148 ou ASTM A-504, respectivamente.

As engrenagens do tambor deverão ser de aço, fabricados conforme as normas AGMA. O tambor será construído de ferro fundido nodular ou chapas de aço estrutural, soldadas.

Os cabos de aço deverão ser do tipo pré-formados, de alta flexibilidade e resistência, e deverão ser lubrificados antes de sua montagem no tambor. O material será de aço carbono polido e possuirá limite de ruptura mínima de 180 kg/mm<sup>2</sup>.

Os terminais, suportes e outros dispositivos de fixação dos cabos serão zincados.

Os acoplamentos de motores com redutores serão semi-elásticos e poderão ter também a função de polia de freio.

O gancho será forjado.

Os pára-choques deverão ser de borracha sintética ou de molas.

A ponte rolante deverá ser equipada com sistemas de lubrificação centralizada e manuais, os

quais serão conectados a todos os pontos lubrificadas a graxa. Um sistema atenderá ao carro e outro, à ponte rolante.

As engrenagens dos redutores serão lubrificadas por imersão ou circulação forçada de óleo. O aumento da temperatura do óleo lubrificante não excederá em 40°C a temperatura ambiente.

Os redutores de velocidade deverão ser fabricados de acordo com as normas AGMA.

Será previsto um sistema de acionamento manual de emergência para o mecanismo de elevação, para ser utilizado em caso de falta de energia, dotado de um sistema de travamento que impeça o funcionamento elétrico, quando o mesmo estiver acionado.

O mecanismo de elevação possuirá três freios:

- i) O primeiro, atuará como freio de parada e sustentação;
- ii) O segundo, atuará como freio de segurança, quando for acionada a chave de parada de emergência, quando for desligada a chave magnética principal, quando for desligado o disjuntor geral ou em caso de falta de energia;
- iii) O terceiro, de carga do mecanismo de elevação, será baseado no princípio de geração de correntes de Foucault, que impeça o motor atingir sobrevelocidades inadmissíveis.

Os mecanismos de translação da ponte e carro serão providos de motores elétricos, equipados com freios, redutores e acoplamentos semi-elásticos para o acionamento das rodas motores.

Para o motor de mecanismo de translação da ponte, serão previstos dois freios, sendo um de parada e o outro de frenagem progressiva.

O carro será do tipo carro talha, sustentado e guiado sob a viga principal. O carro conterà o equipamento de elevação. O sistema é sustentado em estrutura de perfis de aço carbono, apoiado em 4 rodas dimensionadas as normas da ABNT, que se deslocam sobre os trilhos das vigas principais.

O tambor do enrolamento do cabo será conforme DIN 4130.

O gancho será tipo “simples”, conforme DIN 687, em aço forjado.

Tanto a ponte rolante quanto o carro serão munidos de freios tipo eletromagnético.

As superfícies de aço deverão ser jateadas até atingir o padrão “SA 2 1/2” requerido pelas “The Steel Structures Painting Council Surface Preparation Specifications SSPC-SP10-68T for n.º 10 Near-White Blast Cleaning”.

O tipo de pintura adotada para a ponte rolante será, no mínimo, o seguinte:

- i) Proteção básica: zarcão à base de resinas alquídicas
- ii) Número mínimo de demãos: 2 (duas)
- iii) Espessura mínima de película seca: 80 micra
- iv) Pintura de acabamento: esmalte sintético à base de resinas alquídicas
- v) Número mínimo de demãos: 2 (duas)
- vi) Espessura mínima de película seca: 70 micra

O Proponente deverá fazer suas próprias recomendações para as peças sobressalentes necessárias, para um período de operação de 2 (dois) anos.

## **19 CONJUNTO TROLLEY-TALHA E MONOVIA COM ACIONAMENTO ELÉTRICO**

O projeto e fabricação dos conjuntos trolley-talhas e monovias deverão atender às normas NBR 8400 da ABNT. O fator de serviço do conjunto será superior a 1,5.

A translação da carga será efetuada por um trolley dotado de rodas suspenso em uma monovia. O movimento de translação deverá ser proporcionado por um motor elétrico acoplado a um redutor hermeticamente fechado, trabalhando em banho de óleo, que deverá girar o eixo das rodas sem quaisquer engrenagens intermediárias descobertas. A velocidade de translação deverá ser menor ou igual a 16 m/min.

As rodas deverão ser de aço especial endurecido entre 180 e 250 BRINELL, dotados de frisos laterais perfeitamente torneados e deverão girar sobre mancais de previsão, de esferas ou roletes, hermeticamente fechados e permanentemente lubrificados. As rodas serão de aço fundido ou forjado, conforme ASTM A-148 ou ASTM A-504, respectivamente.

A movimentação de elevação de carga será efetuada por uma talha pendurada ao trolley. O acionamento da talha será efetuado por um motor elétrico acoplado a um redutor

hermeticamente fechado, trabalhando em banho de óleo. O sistema será provido de um freio de serviço, que garantirá uma descida suave e parada em qualquer ponto e de um freio de segurança, automático que atuará no caso de falha de energia. A velocidade de elevação do gancho deverá ser menor ou igual a 5 m/min.

As talhas serão fornecidas com estado de solicitação "severo" e classe de funcionamento "3 m", conforme definido nas normas ABNT/FEM. As engrenagens deverão ser de aço, fabricadas conforme as normas da AGMA. A talha deverá possuir "micro-velocidades" de 1/10 da velocidade principal de elevação.

A talha será equipada com cabos de aço, guias de cabo substituíveis, roldana e gancho simples. O gancho será de aço forjado conforme as normas DIN.

A talha e o trolley serão equipados com chave de fim de curso.

A monovia será formada por uma viga principal com perfil "I", de alma dupla, de aço ASTM A-36. Será uma viga contínua, com cargas localizadas na sua aba inferior transmitida pelas rodas do trolley e fixada às estruturas civis pela aba superior. A flecha máxima admissível será igual a 1/750 do vão, quando a viga for submetida às cargas de projeto.

Todos os elementos de controle e proteção elétricos deverão ser alojados em um quadro de controle com grau de proteção IP-55, adequadamente localizado.

O comando do conjunto trolley-talha deverá ser do tipo botoeira suspensa. Os dispositivos de comando deverão ser alojados em uma caixa de material termoplástico de alta resistência, com grau de proteção no mínimo IP-54. Esta caixa deverá ser ligada ao quadro de controle por meio de cabo elétrico multicondutor com capa de PVC, sem emendas.

## **20 CONJUNTO TROLLEY-TALHA E MONOVIA COM ACIONAMENTO MANUAL**

O projeto e fabricação dos conjuntos trolley-talhas e monovias deverão atender às normas NBR 8400 da ABNT. O fator de serviço do conjunto será superior a 1,5.

As rodas deverão ser de aço especial endurecido entre 180 e 250 BRINELL, dotados de frisos laterais perfeitamente torneados e deverão girar sobre mancais de previsão, de esferas ou roletes, hermeticamente fechados e permanentemente lubrificados. As rodas serão de aço fundido ou forjado, conforme ASTM A-148 ou ASTM A-504, respectivamente.

A movimentação de elevação de carga será efetuada por uma talha pendurada ao trolley acionada manualmente com auxílio de um sistema de correntes.

As talhas serão fornecidas com estado de solicitação "Moderado" e classe de funcionamento "2 m", conforme definido nas normas ABNT/FEM. As engrenagens deverão ser de aço, fabricadas conforme as normas da AGMA.

A talha será equipada com correntes, roldana e gancho com trava. O gancho será de aço forjado conforme as normas DIN.

A monovia será formada por uma viga principal com perfil "I" de aço ASTM A-36. Será uma viga contínua, com cargas localizadas na sua aba inferior transmitida pelas rodas do trolley e fixada às estruturas civis pela aba superior. A flecha máxima admissível será igual a 1/750 do vão, quando a viga for submetida às cargas de projeto.

## 21 SOPRADORES

Para os sopradores, deverá considerar inversor de frequência para cada unidade, registros de isolamento de entrada de ar para cada tanque. Os sopradores deverão ser carenados e acoplados em área com proteção acústica, para minimizar ruídos.

## 22 DIFUSORES DE AR

		Características Construtivas	Vazão de Ar	Membrana
Difusor Circular de Membrana B&F 230mm, Bolha Fina - Soldado		O difusor circular de membrana de bolha fina, com sistema triplo, antientupimento (backflow) é montado sobre bases e conexões em termoplásticos especiais. É indicado para a grande maioria dos casos em razão de sua elevada transferência de oxigênio. Sua base soldada ao tubo garante maior resistência e melhor coeficiente hidrodinâmico, assegurando maior eficiência de operação e durabilidade.	Mínima: 0,020 m <sup>3</sup> /min Máxima: 0,120 m <sup>3</sup> /min	Produzida em EPDM, Nitrílica, Neoprene, SBR e compostos especiais.

\*modelo apenas de referência, ficando a contratada livre para adquiri-los com qualquer fornecedor, desde que atendam aos requisitos mínimos e à aprovação da Cagece.

## 23 BAG`S/GEOFÔRMAS

### Informações Básicas

- Geofôrma linear.

### **Principais Propriedades**

- Alta resistência à tração: grandes alturas;
- Elevada permeabilidade: alta produtividade (velocidade operacional);
- Baixa Abertura de Poros: alta capacidade de retenção;
- Grande flexibilidade: fácil adaptação ao substrato e ao espaço;
- Elevada durabilidade: grande resistência ao intemperismo e ao UV;
- Baixo peso: fácil manuseio.

### **Funções**

- Diques de contenção;
- Proteção costeira;
- Dessecagem de lodos.

### **Principais Aplicações**

- Molhes;
- Contenção de aterros mecânicos ou hidráulicos;
- Construções submersas;
- Sistemas de retenção para tanques hidráulicos;
- Controle de fluxo;
- Espigões;
- Quebra-mares;
- Diques de proteção;

- Recuperação de margens;
- Controle de erosão;
- Tratamento de esgotos domésticos;
- Disposição de resíduos orgânicos;
- Disposição de resíduos de mineração;
- Disposição de sedimentos contaminados.

## 24 MEIO SUPORTE SINTÉTICO

O meio suporte sintético é um produto desenvolvido com alta tecnologia para auxiliar os sistemas convencionais de tratamento de efluentes na oxidação da carga orgânica. Este é um elemento plástico que, em contato com o efluente, permite a fixação dos micro-organismos em seu interior que oxidam a carga orgânica.

Com seu desenho exclusivo, o anel de enchimento (meio suporte móvel) apresenta um conjunto de ranhuras externas que conferem maior mistura e movimentação.

### Características

- Formato: cilíndrico com exclusiva ranhura externa;
- Temperatura máxima: 100 °C;
- Área superficial  $\geq 545 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

## 25 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As especificações estabelecem os requisitos mínimos e indispensáveis para elaboração e para execução dos projetos elétricos. 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.

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

- Deverá ser elaborado projeto executivo de instalações elétricas de média e baixa tensão;
- As instalações elétricas de baixa tensão deverão atender na íntegra a NBR 5410, IEC 60364 e as normas da Cagece;
- 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, IEC 61439 e normas da Cagece;
- Os motores fornecidos deverão estar de acordo com as normas NBR 17094-1 (IR3) e IEC 60034-30 (IE3);
- Os quadros de comando de motores devem ser aptos ao acionamento de conjunto motobomba ativos e reserva;
- O acionamento dos motores poderá ser soft-start ou inversores de frequência, conforme diretrizes do projeto hidráulico;
- Todo o sistema elétrico deverá ser entregue comissionado.

Será de responsabilidade da CONTRATADA, os seguintes fornecimentos e instalações para a ETE e elevatórias:

- 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 a 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 na ETE e o sistema de bombeamento nas elevatórias.

## 26 SUBESTAÇÃO

**Descrição:** Conjunto de proteção em mt, classe tensão 17,5 kv, corrente nominal xxx a, icc 25ka, tc 10b100 200/5.

**Detalhamento Técnico:** Conjunto de proteção e supervisão para subestação em média tensão, composto de: disjuntor a vácuo tripolar de média tensão, relé de proteção digital, TC's e TP's, montados em estrutura metálica auto-suportante com rodas, conectados, testados e prontos para energização.

**Características do Disjuntor:** Classe de tensão: 17,5 kV; Corrente nominal: XXX A; Frequência: 50/60 Hz; Distância mínima entre pólos: 150 mm; Capacidade de interrupção: 25 kA; Corrente de curta duração 3 s: 25 kA; Capacidade nominal de interrupção de curto-circuito: 597 MVA; Tensão suportável a frequência industrial: 38 kV; Tensão suportável a impulso atmosférico: 95 kV; Tempo de abertura: <50 ms; Tempo de interrupção: <60 ms; Tempo de arco: <15 ms; Temperatura de serviço deve conter a faixa : - 20 °C a + 40 °C; Contador de manobras; Durabilidade elétrica Classe E2: 10.000 interrupções a corrente nominal; Durabilidade mecânica Classe M2: 10.000 manobras; Bloqueio por chaves; Bloqueio mecânico de botões por cadeado; Contatos auxiliares: 4 NA + 4 NF; Bobina de abertura com valor de alimentação nominal na faixa: 200-240 Vca; Bobina de fechamento com valor de alimentação nominal na faixa: 200-240 Vca; Acionamento motorizado com valor de alimentação nominal na faixa : 200-240 Vca.

**Características do Relé de Proteção:** Deve ser fornecido com interface de comunicação com protocolo MODBUS RTU, Funções de proteção: Sobrecorrente de fase 50/51; Fuga à terra / Fuga à terra sensível 50N/51N / 50G/51G; Falha do disjuntor 50BF; Desbalanço / corrente de sequência negativa 46; Subtensão (fase-fase ou fase-neutro) 27; Sobretensão (fase-fase ou fase-neutro) 59; Deslocamento de tensão de neutro 59N; Sobretensão de sequência negativa 47; Sobrefrequência 81O; Subfrequência 81U; Funções de medição: Corrente de fase; Corrente residual; Demanda de corrente; Demanda máxima de corrente;

Tensão; Tensão residual; Tensão de sequência positiva / sentido de rotação; Tensão de sequência negativa; Frequência; Potência ativa; Potência reativa; Potência aparente; Demanda máxima de potência; Fator de potência; Energia ativa e reativa calculada ( $\pm W.h$ ,  $\pm var.h$ ); Funções de diagnóstico: Contexto de trip; Corrente de trip; Taxa de desbalanço / corrente de sequência negativa; Defasagem angular; Oscilografia; Interface Homem-Máquina com display LCD gráfico retroiluminado integrada; Tensão de alimentação: 110-240 Vca; Parametrização no frontal ou por software em português; Alarmes disponibilizados através de mensagens e LEDs. Características dos Transformadores de Corrente: 3 (três) Transformadores de Corrente, Classe de Tensão: 15 kV; Classe de Exatidão: 10B100; Relação de Transformação: 200/5 A; Nível de Isolamento: 34/110 kV; Corrente Térmica: 10 kA; Fator Térmico: 1,5. Características dos Transformadores de Potencial: 2 (dois) Transformadores de Potencial, Classe de Tensão: 15 kV; Relação de Transformação: 13.800 V/115 V; Nível de Isolamento: 34/110 kV; Potência Térmica: 1000 VA.

Todos devem vir acompanhados de seus respectivos manuais em português. Em conformidade com as normas: NBR-IEC 62271-100 - Disjuntores de alta-tensão de corrente alternada; NBR 10478 - Equipamentos elétricos de manobra acima de 1 kV; NBR 14039 - Instalações elétricas em média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. NBR 14039 - Instalações elétricas em média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

## **27 GRUPO GERADOR**

Utilizar como limite a potência de 500kVA para cada gerador. Caso o cálculo do gerador ultrapasse os 500KVA, optar por definir geração em paralelo, adequada às etapas de funcionamento da estação.

Definições mínimas para os equipamentos conforme SPO-046.

## **28 QUADRO DE COMANDO**

Deverá seguir SPO-43 e SPO-44.

Os painéis definidos para os sistemas de bombeamento (com exceção drenagem) devem ser, obrigatoriamente, equipados com inversores, fazendo as devidas adequações das SPO's a que se referirem.

## 29 AUTOMAÇÃO

Estas especificações estabelecem os requisitos mínimos e indispensáveis para elaboração e execução dos projetos de automação que atendam ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-07, 08 e 09. São fornecidos os critérios a que devem satisfazer as instalações elétricas de automação, topologia do sistema, rede de automação, programação, instrumentação, execução, entrega, treinamento, especificação técnica, infraestrutura de comunicação, lista de instrumentos e SPDA (Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas). Com o objetivo de possibilitar que o processo controlado se mantenha em um padrão definido, buscando um menor consumo de energia, um consumo sustentável de matéria-prima e uma qualidade de produto final dentro do especificado.

O Painel de Automação deverá possuir grau de proteção IP54, entrada de ar com grelha e filtro (se em ambiente protegido), possuir teto protetor (se em ambiente externo), possuir pintura eletrostática de no mínimo 120 micras e 2 olhais de içamento.

O painel deverá possuir identificação na porta contendo informações do fabricante, de projeto, da obra, local e peso, etc. Qualquer coisa pertinente, que ajude na identificação.

O acesso frontal deverá ser por porta com dobradiças, fecho cremona com varão de travamento e maçaneta com chave.

Deverá vir com local de guarda de projetos e documentos na porta.

O painel deverá ter iluminação interna em 24V, preferencialmente LED, acionada por chave fim de curso na porta.

O painel deverá possuir 2 tomadas de serviço disponíveis.

Deverá propiciar sinal de intrusão (UTR aberta).

O Controlador Lógico Programável (CLP) deverá ser alimentado em 24 VDC, através de Fonte, Módulo UPS (24V, mínimo 10A) e Conjunto de Baterias (mínimo 12Ah).

- O CLP deverá possuir, preferencialmente, as seguintes portas de comunicação:
  - 1 Porta Ethernet Modbus-TCP Integrada ou Expansível;
  - 2 Porta RS-485 Modbus-RTU integradas ou expansíveis configuráveis como mestre e escravo.

O CLP poderá ser do tipo modular, sem I/Os integrados a CPU. Caso o módulo base da CPU apresente I/Os, o mesmo deverá possuir no máximo 14 (quatorze) entradas digitais 24VDC e no máximo 10 (dez) saídas digitais a transistor 24VDC.

Deverá contemplar a possibilidade de entradas digitais rápidas.

- Os Módulos de Expansão deverão possuir configuração mínima:
  - Entrada digital: 16 pontos 24VDC;
  - Saída digital: 8 pontos a transistor 24VDC;
  - Entrada analógica: 8 canais 12 bits 0...20mA / -10...+10V.
  - Saídas analógicas: 4 canais 12 bits 0...20mA / -10...+10V.

Protetor contra surtos classe I+II na alimentação; Proteção elétrica (DPS e barra de terra) para todos os sinais de entrada e saída oriundos do CLP, como DPS para Proteção Modbus, DPS para Proteção Ethernet, Proteção para Sinais Analógicos; Relés interfaces DI/DO.

Rádio modem ethernet compatível com a rede de automação instalada + Protetor de surtos (centelhador coaxial).

Switch Industrial com, no mínimo, 5 Portas 1000Base-T.

Deverá ser integrado ao supervisor existente (ELIPSE E3) e utilizar a mesma topologia de comunicação ethernet via rádio existente.

Precisará realizar estudos de rádio enlace.

Instalação de torre treliçada (mínimo 20 metros) ou poste com pedaleiras (máximo 20 metros). Reservar espaço na estação para a instalação, evitando locais de tráfego de pessoas e veículos, porém com a possibilidade do uso de guindautos. Obedecer a normas de sinalização existente, deverá ser protegido contra raios e ter sinalização luminosa no topo.

## **29.1 Diretrizes de Projeto**

Descrever o objetivo do projeto de automação de cada unidade individualizada, informando a unidade a ser atendida, a qual sistema de esgotamento de esgoto pertence, como funciona o referido sistema e quais as localidades a ele ligadas, apresentando as informações necessárias que esclareça o tipo de automação projetada.

O sistema operacional a ser implantado deverá atender a todas as diretrizes do sistema hidráulico, cooperando para o seu funcionamento de forma eficiente e segura.

Apresentar o endereço e as coordenadas geográficas em UTM (Universal Transversa de Mercator) do local onde será realizado o projeto de automação.

O processo industrial de cada estação deverá ser representado detalhadamente através de diagrama do tipo P&I, utilizando símbolos normatizados propostos nas normas ISA 5.1 e IEC-60617 / EM-60617.

Deverá ser incluída no projeto uma lista contendo todos os instrumentos utilizados no processo, contendo descrição, localização e identificação (TAG) de acordo com norma ISA 5.1. A escolha do instrumento deverá levar em conta o meio, o tipo de aplicação, a pressão máxima suportada, o tipo de variável a ser medida, o tipo de conexão ao processo, o grau de proteção, o tipo de conexão elétrica e o range necessário para monitoração do processo.

As necessidades do setor operacional e de manutenção deverão ser levadas em consideração durante a elaboração do projeto.

Todos os elementos do processo que fazem parte do sistema deverão ser descritos.

Todas as ações que deverão ser tomadas mediante alguma falha durante a execução do processo deverão ser representadas através de tabelas de causa e efeito.

A rede de automação será dividida em nível de campo, nível de controle e nível de supervisão.

O nível de campo será composto por equipamentos instalados na planta do processo, como por exemplo, instrumentos de campo, conjuntos motobombas e válvulas.

O nível de controle corresponderá aos CLP (Controladores Lógicos Programáveis) a serem instalados nos painéis elétricos das UTR (Unidades Terminas Remotas), utilizadas no controle de processo.

O nível de supervisão deverá permitir a monitoração e o controle do processo à distância, por meio da conexão em rede local ou wireless entre o software SCADA (existente e pertencente à CAGECE) e os CLP's responsáveis pelo controle do processo.

A topologia utilizada deverá ser do tipo multiponto, utilizando o paradigma mestre escravo, e o protocolo escolhido será o MODBUS-TCP em meio ethernet.

Os inversores deverão ser comandados e controlados pelo sistema de automação através de interface ethernet com protocolo MODBUS-TCP.

Deverá ser projetado e instalado um sistema de vigilância, contendo CFTV com câmeras de monitoramento instaladas em postes de 12 metros de altura. O sistema deverá conter sensor de presença, incluindo alarmes de intrusão, monitorados a partir do centro de controle e sirene local. Os registros de vídeo deverão ser armazenados em mídia física local com subscrição de 07 dias.

## **29.2 Variáveis de Processo**

Deverá ser realizado o levantamento e a descrição de todas as variáveis que serão controladas e monitoradas durante a execução do processo, indicando todas as funções de controle existentes.

A seguir, segue o mínimo de variáveis a serem monitoradas e controladas nos casos de instalações de Estações de Tratamento de Esgoto e Estações de Elevatórias.

- **Estação de Tratamento de Esgoto**
  - Variáveis monitoradas via rede serial RS-485/MODBUS-RTU (entre CLPs e Equipamentos):
    - Vazão de entrada e saída do efluente;
    - Parâmetros de Matéria Orgânica;
    - Parâmetros de Nutrientes;
    - Parâmetros de Sólidos;
    - Demanda de Oxigênio;
    - Posicionamento das Válvulas com Atuador Elétrico.

Os parâmetros mais detalhados a serem monitorados serão definidos entre Cagece e contratada de acordo com a tecnologia proposta, mas vale ressaltar que a contratada deverá considerar na sua concepção o monitoramento online dos padrões de afluente e efluente da ETE.

- Variáveis Monitoradas via entradas analógicas do CLP da UTR:
  - Todas as vazões de dosagem de produtos químicos.

- Variáveis Monitoradas via entradas digitais do CLP da UTR:
  - Presença/Intrusão.
  
- Variáveis Controladas via rede serial RS-485/MODBUS-RTU:
  - Processo de Controle de Vazão na entrada da ETE (Controle da Válvula com Atuador Elétrico da Entrada);
  - Processo de tratamento;
  - Processo de remoção e desidratação do lodo.
  
- **Estação Elevatória de Esgoto**
  
- Variáveis monitoradas via rede serial RS-485/MODBUS RTU (entre CLPs e Equipamentos):
  - Variáveis elétricas dos motores das bombas: Tensão entre fases, corrente por fase, potência ativa total;
  - Variáveis mecânicas dos motores das bombas (só no caso de uso de inversor de frequência): velocidade de rotação;
  - Vazão.
  
- Variáveis Monitoradas via entradas analógicas do CLP da UTR:
  - Nível do poço de sucção;
  - Pressão na boca de sucção de cada bomba;
  - Pressão na boca de recalque de cada bomba.
  
- Variáveis Monitoradas via entradas digitais do CLP da UTR:
  - Presença/Intrusão.
  
- Variáveis Controladas via rede serial RS-485/MODBUS-RTU:
  - Acionamento dos conjuntos motobomba;
  - Controle de velocidade dos conjuntos motobomba (no caso de uso de inversores de frequência).

### **29.3 Diretrizes Operacionais**

O sistema de controle operacional deverá atender a todas as diretrizes do sistema hidráulico.

Os processos deverão ser operados em dois modos de operação: Local e Remoto. No modo Local, a operação deverá ser implementada pelo operador da estação. No modo Remoto, a operação será realizada em dois sub-modos: Remoto Manual e Remoto Automático. No modo Remoto Manual, a operação deverá ser implementada pelo operador do Centro de Controle Operacional. No modo Remoto Automático, a operação deverá ser implementada automaticamente pelas rotinas do CLP e/ou Supervisório.

As telas do software deverão ser criadas utilizando o SCADA existente e pertencente à Cagece. As mesmas serão criadas de forma hierárquica que permitam uma navegação amigável, sem cores ou textos exagerados. Deverá existir uma tela de visão geral do processo, com as principais informações do sistema de tratamento de água. A tela de visão geral ocupará o primeiro nível e em um nível abaixo deverá conter outras telas, como por exemplo, estações elevatórias, estações de tratamento, reservatórios, válvulas redutoras de pressão, conjuntos motobomba, alarmes, setpoints, historiadores, gráfico de tendências, relatórios, etc. A navegação das telas deverá permitir que o operador acesse o sistema de forma hierárquica, podendo navegar entre telas, contendo uma visão geral do processo a telas com informações mais detalhadas do processo. As cores e figuras deverão ser padronizadas para evitar erros de operação. O software deverá prever modos de operação manual, automático, remoto e revezamento dos conjuntos motobomba utilizados nas elevatórias. O sistema de alarme do software deverá prever a leitura de valores baixos, altos ou congelados dos transmissores existentes no processo. Deverá ser prevista no software a isolamento de sensores que estejam com defeito, de modo a não interferir no processo.

Deverá ser feita a integração do sistema de automação ao centro de controle da CAGECE. O banco de dados utilizado pelo software deverá ser o mesmo utilizado no centro de controle da CAGECE para que seja possível a integração ao sistema de gerenciamento de banco de dados existente no centro de controle operacional da CAGECE.

Deverá ser adotado para a transmissão e recepção de comando entre as UTR's, um sistema de rádio modem operando com protocolo de comunicação Ethernet Modbus-TCP, 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

freqüência 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.

Deverão ser empregadas antenas direcionais do tipo Yagi para realizar o enlace de rádio entre as UTR's que serão instaladas. As antenas deverão estar alinhadas para obter o melhor rendimento e, preferencialmente, em visada direta. É proposto que a Contratada avalie o enlace das estações com a Estação Repetidora do Ancuri, pertencente à Cagece. A Estação do Ancuri possui sistema irradiante Omni Direcional conectado diretamente à rede de dados interna da Cagece através de Rádio Modem ORBIT MCR-900 de fabricação da GE. Desta forma, conectadas à Estação Repetidora do Ancuri, as estações estarão conectadas à rede ethernet da Cagece, e conseqüentemente ao software SCADA, também pertencente à Cagece.

As antenas deverão possuir seus elementos aterrados como forma de minimizar os efeitos causados por descargas atmosféricas.

O projeto de automação deverá conter o projeto de enlace e, durante a instalação, deverá realizar os testes de rádio enlace, e, se for necessário, deverá ser indicada outra solução ou modificações na estrutura de comunicação proposta neste anteprojeto, para o perfeito funcionamento do sistema.

- **Diretrizes de Execução**

A instalação dos equipamentos especificados faz parte do escopo de fornecimento. O escopo de fornecimento não se limita aos seguintes serviços:

- Reuniões Técnicas e Comerciais com a equipe da CAGECE;
- Lançamento de cabos de controle e de alimentação elétrica, incluindo os seguintes serviços: identificação, fixação e ligação com todos os acessórios de instalação, tais como: terminais, anilhas de identificação, abraçadeiras para chicote, prensa cabos, etc;
- Instalação, montagem, modificação, inspeção e condicionamento de painéis, incluindo suas interligações elétricas com os cabos de alimentação e sinais de campo;
- Montagem, instalação, condicionamento, teste e interligação de todos os instrumentos com emissão de certificados de calibração;

- Especificação técnica de hardware e de software dos itens que deverão compor a solução ofertada;
- Elaboração do projeto executivo e As-Built das instalações com desenhos de montagem e fabricação dos equipamentos, devendo seus documentos ser revisados conforme a necessidade;
- Desenvolvimento programa aplicativo para o CLP para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais;
- Desenvolvimento programa aplicativo para o supervisório para atendimento das condições estabelecidas nas Diretrizes operacionais. Será utilizado o programa SCADA existente e pertencente à Cagece;
- Comissionamento;
- Certificação de Registro no CREA.

#### ■ **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;
- Os treinamentos deverão ser ministrados em português, por instrutores que, além de profundo conhecimento dos assuntos abordados, possuam capacidade didática comprovada, ou que tenham participado ativamente da execução da obra, tanto na montagem eletromecânica do sistema, como na programação dos CLPs e Supervisório;
- Pelo menos 15 dias antes do início do treinamento, a CONTRATADA deverá fornecer sumário do programa e material didático a ser utilizado, em português, propondo datas, horários e local para a sua realização;
- Reproduzir cópias de todo o material didático a ser utilizado no treinamento, na quantidade que será informada pela Cagece, quando do treinamento;
- Os treinamentos deverão ser baseados nas documentações definitivas;
- Os cursos de treinamento serão ministrados na ETE e estações elevatórias, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas de transporte de seu pessoal e de todos os materiais necessários;

- O treinamento a ser ministrado deve possibilitar à equipe técnica da CAGECE 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.

#### **29.4 Observações Adicionais**

- Recomenda-se uma visita inicial para o conhecimento da estrutura de automação da CAGECE, visando conhecer o supervisório e algumas das UTRs existentes para entendimento de particularidades como a comunicação;
- Quanto a programação do CLP, deverá ser preferencialmente em ladder, devendo permitir rodízio dos CMBs, ajuste de bombas ativas e bombas reservas, etc. Esses detalhes podem ser vistos posteriormente junto a operação;
- O CLP deverá comportar o programa com comentários e um mínimo de 100K de memória;
- No caso de CLPs com software proprietário e licença não livre, deverá ser fornecido o software com a licença de uso (sem validade) sem ônus para a Cagece;
- Deverão ser fornecidos e configurados todos os drivers de comunicação e licenças necessárias para conexão das UTRs com o software SCADA da Cagece;
- Qualquer entrada/saída do CLP deverá estar identificada e fiada a borne com as devidas proteções, mesmo que não esteja sendo utilizada;
- A identificação dos terminais (anilhas) deve ser sequencial e numérica. Não será aceita do tipo componente-borne (De-Para);
- Caso necessite utilizar uma das nossas repetidoras, poderá a vir ser pedido intervenções na mesma. Logo, contemplar no projeto e estudo de rádio enlace;
- Status e sinais mínimos: Local/Remoto, CMB ativo (manutenção), CMB em funcionamento (ligado/desligado), Corrente e Velocidade do motor, Status da UPS, UTR energizada, UTR aberta;
- Qualquer sinal de equipamentos/instrumentação que possa ser lido através de Modbus (ou outro protocolo) e que esteja disponível deverá ser adicionado ao CLP e disponibilizado na tela do supervisório;

- As telas do SCADA existente poderão ser disponibilizadas pela Cagece com os mapas de memórias, caso haja necessidade;
- O sistema de aterramento e de SPDA deverá estar conforme normas vigentes e utilizado para a proteção da UTR.

### **30 SISTEMA DE DRENAGEM**

Toda elevatória que possuir áreas alagáveis (por ação pluviométrica ou fluido 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 fluido bombeado de volta ao poço de reunião do sistema de bombeamento principal da elevatória, em cota superior ao nível de extravasamento.

### **31 URBANIZAÇÃO**

A ETE Jericoacoara deverá ser contemplada com a cortina verde em todo o perímetro do terreno, com plantas de porte alto, médio e pequeno. As espécies deverão ser justificadas pela contratada e aprovada pela Cagece.

A ETE Jericoacoara além da cortina verde/desodorização, deverá ser dotada de cerca de proteção com arame farpado oito fios e pilar de madeira tipo sabiá, em toda sua área externa. Sendo considerado gradil na área delimitada (ver planta de situação e urbanização). Caso seja necessária qualquer modificação deverá ser justificada com material de mesma ou melhor qualidade, e aprovado pela Cagece.

### **32 ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

- Nas estações elevatórias de esgoto e estação de tratamento de esgoto, toda tubulação que ficará externa, ou seja, que não fique enterrada, deverá ser em ferro Fundido ou aço inox (se for aço preferencialmente aço 316), conforme padrões da Cagece;

Qualquer material diferente do especificado, deverá ser primeiramente aprovado pela Cagece;

- Nas estações elevatórias de esgoto e estação de tratamento de esgoto, toda tubulação que ficará enterrada e for pressurizada, deverá ser em PVC DEFoFo, conforme padrões da Cagece. Qualquer material diferente do especificado, deverá ser primeiramente aprovado pela Cagece.
- Atentar para o nível de motores e atuadores. Não devem existir motores ou atuadores sem preparo para submersão em nível menor que o de extravasamento, de preferência no mínimo na cota do terreno natural.
- Todos os desníveis passíveis de acesso humano que oferecerem risco de queda deverão ser protegidos com guarda-corpos, conforme NR do MTE.
- Quadros elétricos de comando e automação deverão estar preferencialmente abrigados.
- Todos os contêineres devem possuir fácil acesso para o caminhão de recolhimento.
- Todos os equipamentos da planta de peso considerável devem possuir fácil acesso para içamento por caminhão de guindaste lateral tipo.
- Todos os registros e comportas instaladas nas estações, que forem (OU DEVEM SER) eletrificados, por definição, devem ter um acionamento no local onde ficar o atuador do equipamento e um outro acionamento a distância. Todos os acionamentos a distância devem estar reunidos em uma mesa ou painel de comando identificado, equipado com botoeiras e sinalizações de todos os equipamentos, e de onde possam ser automatizados e interligados à automação do sistema de esgoto da Cagece.
- As comportas que selam as células de concreto armado devem ser em aço inox e do tipo “de fundo”, com vedação 360°. As estruturas devem formar câmaras estanques até nível do terreno, possibilitando o bypass do desarenador em casos de grades precipitações onde a estação fique fora de suas características dimensionadas.
- Os fusos das comportas expostos ao tempo deverão possuir capa protetora para evitar a contaminação e a perda da graxa de lubrificação pela ação de agentes externos.
- Os equipamentos na célula devem possuir fácil acesso para içamento por caminhão com guindaste lateral, com local plano e firme para posicionamento e patolamento do veículo.