

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

Irauçuba – CE

**Anteprojeto da 1ª Etapa do Sistema de Esgotamento
Sanitário da Localidade de Campinas – Irauçuba**

VOLUME I – TOMO II
Especificações Técnicas

MARÇO/2026





EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Anteprojeto da 1ª Etapa do Sistema de Esgotamento Sanitário da Localidade de Campinas – Irauçuba.

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

João da Silva Cavalcante

Desenhista

Jean Douglas de Azevedo Costa

Francisco Carlos da Silva Ferreira

Geógrafa

Barbara Kelly Silva Lima Rodrigues

Geólogos

Jefferson Lima dos Santos

Victor Viana Vasques

Supervisão de Topografia

Regina Celia Brito da Silva

Edição

Bruna Vitória Nascimento Santana

Orçamento

Josinei Souza de Sena

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma



I - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na elaboração do Anteprojeto da 1ª Etapa do Sistema de Esgotamento Sanitário da Localidade de Campinas – Irauçuba no Estado do Ceará.

Processo motivador do Anteprojeto:

Processo	Data	Assunto
8042.000264/2025-00	07/02/25	Solicitação Para Elaboração Do Projeto Básico De Esgotamento Sanitário Das Sedes Distritais - Município De Irauçuba

Este Anteprojeto é parte integrante dos seguintes elementos:

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

II - SUMÁRIO

1. EQUIPAMENTOS.....	9
1.1. Válvula Ventosa Combinada (Cinética e Automática com Duplo Orifício) de Tríplice Função para Esgoto	9
1.1.1. Materiais de Fabricação do Corpo e Normas Construtivas	10
1.1.2. Disposições Complementares	11
1.2. Reservatórios Hidropneumáticos.....	11
1.3. Fibra Pultrudada	13
1.3.1. Processos de Fabricação	13
1.3.2. Descrição dos Produtos e/ou Serviços.....	13
1.3.3. Resina Utilizada.....	13
1.3.4. Normas Relacionadas	13
1.4. Comportas Deslizantes.....	13
1.5. Válvula de Retenção para Esgoto	14
1.5.1. Válvula de Retenção Portinhola Única	14
1.5.2. Válvula de Retenção Tipo Bola	14
1.6. Válvula Esfera Excêntrica.....	15
1.7. Válvula de Gaveta com Cunha Emborrachada e Acionamento Manual por Volante 16	
1.8. Junta de Desmontagem Travada Axialmente	16
1.9. Junta Anti-Vibratória Tipo Sanfona Inox ou em Borracha.....	17
1.10. Grade manual.....	17
1.11. Impermeabilização Polimérica.....	17
1.12. Bombas Tipo Submersíveis.....	18
1.12.1. Bomba	18
1.12.2. Acessórios:	19
1.12.3. Motor	19
1.12.4. Conjunto Motobomba	19

1.13.	Macromedidores	19
1.13.1.	Medidor de Vazão tipo Ultrassônico	20
1.13.2.	Medidor de Vazão tipo Eletromagnético	21
1.14.	Conjunto Trolley-Talha e Monovia com Acionamento Elétrico	22
1.15.	Conjunto Trolley-Talha e Monovia com Acionamento Manual.....	23
1.16.	Guindaste de Coluna	24
1.17.	Tubulação em PEAD	24
1.18.	Fibra	25
1.19.	Sistema de Wetlands Construídos.....	26
1.19.1.	Generalidades	26
1.20.	Contêiner em aço	27
1.21.	Instalações de Automação	27
2.	SERVIÇOS PRELIMINARES	28
2.1.	Locação	28
2.2.	Sinalização de Advertência	28
2.3.	Sinalização de Trânsito	28
2.4.	Passadiços	29
3.	MOVIMENTO DE TERRA	29
3.1.	Considerações Específicas da Escavação	29
3.2.	Escavação Manual de Solo de 1ª ou 2ª Categoria	30
3.3.	Escavação Mecânica de Solo de 1ª ou 2ª Categoria.....	30
3.4.	Considerações Específicas da Compactação em Valas.....	31
3.5.	Reaterro C/ Compactação Manual S/ Controle, Material da Vala.....	31
3.6.	Reaterro C/ Compactação Mecânica, Controle e Material da Vala.....	31
3.7.	Carga.....	32
3.8.	Transporte de Material, Exceto Rocha Em Caminhão Até 10km.....	32
3.9.	Espalhamento Mecânico de Solo em Bota Fora.....	32

3.10.	Destinação Final de Resíduo Sólido não segregado em Terreno Licenciado - Sem Transporte.....	32
3.11.	Recomposição de Vias	33
3.12.	Retirada de Pavimentação	33
3.13.	Recomposição de Capa Em Concreto Asfáltico (Cbuq), Esp.= 5cm	33
3.14.	Recomposição de Pavimentação Em Pedra Tosca S/ Rejuntamento	34
3.15.	Escoramento com Blindagem Metálica Para Valas Profundidade Até 2m, com Reutilização até 2000vz	34
3.16.	Assentamento de Tubo.....	34
3.16.1.	Assentamento de Tubos e Conexões Em PVC, Je.	35
3.16.2.	Assentamento de Tubos, Peças e Conexões Em FoFo, Je.	35
3.17.	Bloco de Ancoragem	35
3.18.	Cadastro	36
4.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	36
5.	SISTEMA DE DRENAGEM.....	37
6.	CASA DE OPERAÇÃO DA ETE.....	37
7.	URBANIZAÇÃO.....	37
8.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS	38

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



APRESENTAÇÃO

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 Contratante.

1. EQUIPAMENTOS

1.1. Válvula Ventosa Combinada (Cinética e Automática com Duplo Orifício) de Tríplice Função para Esgoto

O equipamento básico a ser fornecido será constituído por válvula dupla tipo ventosa combinada (cinética + automática) para esgoto, de tríplice função sendo um tipo cinética, com grande orifício de admissão e descarga para grandes volumes de ar em baixa pressão, e outra tipo automática, de pequeno orifício, para operar expulsando em elevados diferenciais de pressão, diâmetro de acordo como projeto

As ventosas combinadas de tríplice função ou de duplo orifício deverão cumprir as seguintes funções:

- ✓ Evacuar uma elevada vazão de ar presente na condução, quando do enchimento desta com líquido;
- ✓ Admitir uma elevada vazão de ar na condução durante sua drenagem;
- ✓ Expulsar e admitir o ar que se acumula nos pontos altos dos sistemas pressurizados.

Deverá garantir a completa separação das águas residuais do mecanismo de fechamento estanque (fechamento hermético) a partir da formação de uma bolsa de ar na parte superior da válvula. A formação da bolsa garantirá sob as condições mais extremas, na parte superior do corpo, a distância máxima entre o líquido e o mecanismo de vedação, apresentando ao mesmo tempo um comprimento mínimo do corpo. A parte inferior do corpo terá preferencialmente a forma de funil, assegurando que os resíduos se depositem no fundo de onde serão eventualmente arrastados para fora do sistema.

A junta articulada entre a boia inferior e a boia superior deverá assegurar que as vibrações da boia inferior não irão permitir a abertura da válvula automática hermeticamente fechada. A descarga de ar só deverá ocorrer quando houver volume suficiente de ar.

O equipamento, a ser fornecido, deverá conter mecanismos de autolimpeza e permitir, também, a descarga de ar a altas velocidades, evitando o fechamento prematuro da válvula. As bocas de saída da drenagem deverão permitir a expulsão dos fluidos desnecessários.

As ventosas deverão ter as seguintes especificações:

Tipo Tríplice Função de Alto Desempenho
Material do Corpo Aço Fundido ou Inoxidável
Classe de Pressão 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.

1.1.1. 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 Contratante:

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.

1.1.2. Disposições Complementares

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

A aprovação por parte da Contratante não eximirá o Fornecedor de 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 Contratante 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;
- ✓ 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 Contratante.

1.2. Reservatórios Hidropneumáticos

Reservatório Hidropneumático (RHO) para proteção de linha de recalque de esgoto contra transientes hidráulicos.

Aplicação / Fluido: Linhas de recalque.

Características:

Volume do Tanque: A definir;

Material: AÇO CARBONO ASTM A36 GR. C ou ASTM A-516-GR 70;

Inspeção de diâmetro Mínimo: 450 mm;

Posição de Trabalho: Vertical.

O reservatório 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 tanque 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.

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.

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 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. Sendo que as escadas e as plataformas devem atender a 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.

O RHO deverá atender os requisitos da NR-13.

O fornecimento dos equipamentos hidropneumáticos deverá ser previamente aprovado pela Contratante.

- Classe de pressão / flanges: mínimo PN10 (a ser especificado em projeto básico/executivo);

- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

1.3. Fibra Pultrudada

1.3.1. 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.

1.3.2. 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.

1.3.3. 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 antichama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.

1.3.4. 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.

1.4. 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).

1.5. Válvula de Retenção para Esgoto

1.5.1. Válvula de Retenção Portinhola Única

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 Ferro 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.

- Portinhola única inclinada e passagem plena específica para esgoto;
- Acionamento: Auto Operada;
- Furação dos flanges conforme a norma ABNT NBR 7.675 (ISO 2.531);
- Face a Face, conforme norma DIN 3232;
- Vedação e junta de vedação (Obturador) em borracha nitrílica do tipo BUNA–N (ASTM D2000 BG) com alma em aço e reforço em Nylon na área de flexão.

1.5.2. Válvula de Retenção Tipo Bola

Válvula de retenção flangeada em ferro fundido dúctil com obturador esférico emborrachado contendo tampa de inspeção e adequada a trabalhar com efluentes sanitários com sólidos e fibras em suspensão conforme norma BS EN 12334.

- Furação dos flanges conforme a norma ABNT NBR 7675 (ISO 2531);
- Face a face conforme DIN 3202-F6;
- Passagem plena quando aberta e operação nas posições vertical e horizontal;

- Sem depósitos de detritos no interior da válvula. Esfera com propriedade autolimpante;
- Movimentação livre da esfera (sem articulação ou qualquer outro mecanismo) no interior da válvula, limitada unicamente pelo seu curso de recuo delimitado pela própria carcaça (em formato de "y");
- Tampa de inspeção removível para inspeção e remoção da esfera;
- Corpo e tampa de inspeção em Ferro dúctil EN-GJS-400-15 (GGG-40);
- Obturador em formato esférico com alma em ferro fundido e revestimento emborrachado vulcanizado em borracha EPDM;
- Parafusos da tampa de inspeção em aço inoxidável Inox A2;
- Junta de vedação da tampa em borracha sintética ABNT NBR-7675;
- Aplicação em saneamento básico, efluentes sanitários com sólidos e fibras em suspensão, água bruta ou tratada com temperatura máxima de 40°C;
- Pintura de fundo com primer epóxi, bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos;
- Revestimento interno e externo em epóxi a pó depositado eletrostaticamente, com espessura mínima de 250 micra. Acabamento fosco, azul RAL 5005.

1.6. Válvula Esfera Excêntrica

Válvula de esfera excêntrica passagem circular plena. Apresentando as seguintes características:

- Excentricidade: duplo excêntrico, 1/4 de volta;
- Corpo: em ferro nodular (ASTM A536-65.45.12), que possibilita a retirada para manutenção, de todas as peças internas;
- Obturador: em aço inox (A743-CA40);
- Vedação: revestida em borracha nitrílica vulcanizada (buna N), em forma de segmento de esfera, fundida em uma única com eixos;
- Acionamento: ponta de eixo quadrada, permitindo a montagem do Redutor/ Atuador;
- Outros elementos: Batentes no obturador e tampa que garantem o posicionamento do obturador nas posições "aberto" e "fechado". Sede substituível em aço inox (ASRM A743-CF8M), mancais auto lubrificantes isolados do líquido, pintura em epóxi com no mínimo 200 micra de espessura;

- Face a face de acordo com a Norma ISO 5752 – série 03;
- Atuadores Modulantes: Modelo: "Standard" ou "Inteligente Modbus" (a ser especificado em projeto elétrico);
- Volante de emergência.

1.7. 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 7.675 e as bolsas devem ser conforme Normas NBR 13.747 para tubulações em ferro fundido, NBR 7.663 ou NBR 7.675 (aplicável também em tubulações PVC12 DEFOFO conforme NBR 7.665) ou NBR 5.647-1 e NBR 5.647-2 para tubulações em PVC com junta elástica;
- Revestimento interno e externo com pintura epóxi a pó atóxico;
- Acionamento manual por volante.

1.8. Junta de Desmontagem Travada Axialmente

Características gerais:

- Junta de Desmontagem Travada Axialmente, conforme normas ABNT NBR 7.675, NBR 6.916 Classe 42012;
- 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.

1.9. Junta Anti-Vibratória Tipo Sanfona Inox ou em Borracha

Características gerais:

- Flanges de aço carbono galvanizado ou inox;
- Dimensões do flange sob o padrão:
EN-1092 PN-10 PN-16 do DN50 até DN150;
EN-1092 PN-16 do DN200 até DN400.
- Corpo de elastômero EPDM ou NBR;
- Tecido interno de poliamida 6;
- Cabo de aço circular;
- Pressão nominal de trabalho: 16 Bar;
- Pressão de ruptura: 45 Bar;
- Temperatura de trabalho: -20°C / 120°C;
- Trabalho a vácuo: 0,56 Bar.

1.10. 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.

- Gradeamento, confeccionado a partir de barras 3/8"x1.1/2" (9.5x38.1mm) c/20mm;
- Bandeja, confeccionada a partir de chapa espessura 1/4" (6,35mm), fundo da bandeja com furo Ø1.5cm, a cada 5.0cm (de eixo a eixo). Construída com alças laterais e 4 furos Ø2.5cm para içamento. Corrente galvanizada soldada com elo curto Ø5/32" com ganchos sem trava, com elo conector para correntes, ponto de içamento através do gancho da talha.

1.11. 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% ± 1;
- PH - 8,0 a 10,0;

- Densidade - $1,00 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$;
- 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) - $0,9 \text{ kg/m}^2$ 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.

1.12. Bombas Tipo Submersíveis

1.12.1. Bomba

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

- Passagem de sólido mínima 60 mm;
- Tipo de instalação: Semipermanente;
- Rotor: aberto autolimpante;
- Frequência: 60 Hz;
- Tipo de partida: suave;
- N° de fase: trifásico;
- N° de polos: ≥ 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).

1.12.2. Acessórios:

- Conexão de Descarga;
- Tubo guia 3" em aço galvanizado;
- Suporte do Tubo Guia: 3" em aço galvanizado;
- Corrente ½" em 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 7.675, e a garra deve ser, da mesma maneira, compatível com essa norma.

1.12.3. 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 polos;
- Classe de isolamento F ou H.

1.12.4. 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.

1.13. 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.

1.13.1. 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 (4-20 mA) e digital. Frequência de trabalho: 80 KHZ (Nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e Conexão elétrica: prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x ½ NPT(F).

1.13.2. Medidor de Vazão tipo Eletromagnético

Características gerais:

- 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 100-230 VAC 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: 100/220 Vac - 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 Hz;
- 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.

1.14. 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.

1.15. 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.

1.16. Guindaste de Coluna

Guindaste de coluna com lança giratória com trole e talha manual para transporte de material recolhido do sistema preliminar das Estações Elevatórias de Esgoto.

Guindaste em aço carbono, coluna tubular e viga tipo "I" reforçado com tirante, dimensionada para ter peso próprio reduzido com alta eficiência contra deflexões. Comprimento da Lança, conforme o projeto e ângulo de giro de 0° a 270°. Fixação do guindaste em bloco de concreto através de chumbadores (galvanizados a fogo ou aço inox). O Guindaste deverá ser fornecido com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. Instalado em ambiente aberto, sujeito a intempéries.

Conjunto de trole e talha manual com corrente, capacidade de carga da talha, conforme o projeto; altura de elevação da talha para determinação do comprimento da corrente, conforme o projeto. Altura total da coluna, aprox. 4.25m.

Observação:

No momento do fornecimento deverão ser apresentadas as respectivas ART's do fabricante.

1.17. Tubulação em PEAD

Os tubos deverão ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), utilizados para o projeto de redes de distribuição, 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 (*Standard Dimension Ratio*).

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 = 2 mm. 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.

1.18. Fibra

Fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), seguindo as normas ASTM-D3299, ASTM-D2563 e NBS-PS15, conforme especificado:

- Superfície interna, formada de uma camada de véu sintético e duas mantas 450g/m², impregnadas com resina isoftálica com neo-pentil-glicol, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias agressivas dos esgotos;
- Camadas estruturais compostas por fios contínuos e picados, pelo processo de *filament winding*, com resina isoftálica, totalizando espessura compatível com as condições operacionais;
- A superfície externa receberá lixamento para melhor acabamento, e posterior pintura à base de gelcoat aditivado com agentes tixotrópicos e inibidores de radiação ultravioleta.

1.19. Sistema de Wetlands Construídos

1.19.1. Generalidades

A tecnologia de tratamento empregada na ETE será com sistema de wetlands construídos, também conhecido com as denominações de jardins filtrantes, leitos cultivados, filtros com macrófitas etc.

O escopo do fornecimento e execução do sistema de wetlands construídos inclui:

- Serviços de terraplenagem para corte e aterro dos wetlands;
- Fornecimento e instalação de geomembrana PEAD e geotêxtil não tecido (“bidim”) para impermeabilização dos fundos, paredes e taludes internos dos wetlands;
- Fornecimento e colocação do meio suporte (leito filtrante);
- Fornecimento e instalação da rede hidráulica de alimentação, distribuição e drenagem do sistema de wetlands, incluindo tubos, conexões, poços, caixas e acessórios;
- Fornecimento e plantio das espécies vegetais nos wetlands;
- Revestimento de taludes externos e caminhos em grama ou outro material adequado;
- Acabamento paisagístico no entorno da ETE;
- Infraestrutura elétrica interna aos elementos do sistema;
- Automação básica dos equipamentos elétricos;
- Treinamento da equipe de operação da ETE.

O sistema de wetlands construídos deve ter capacidade para atender às vazões e as características do afluente bruto e do efluente tratado informadas no Memorial Descritivo.

Os taludes e as paredes laterais dos wetlands construídos devem garantir a estabilidade da unidade e a resistência dos esforços atuantes.

Os materiais e o método construtivo do sistema devem garantir a estanqueidade e a durabilidade da unidade.

O material do leito do meio suporte deve ser adequado à aplicação na ETE, ser resistente aos esforços atuantes, às atividades biológicas e químicas que ocorrem no leito, possibilitar aderência para a formação de biofilme biológico e crescimento vegetal, apresentar formato não achatado de modo a permitir a percolação do esgoto nos espaços vazios, ser isento de solos e partículas finas.

Os dispositivos de entrada devem permitir a distribuição uniforme do esgoto a ser tratado em toda a largura do leito, no caso dos wetlands horizontais, e por toda a superfície do leito, no caso dos wetlands verticais.

Os dispositivos de saída devem permitir a coleta do efluente, após sua passagem pelo sistema de tratamento, em toda a largura inferior do leito, no caso de wetlands horizontais, e em toda a área inferior do leito, no caso de wetlands verticais.

O sistema de drenagem de fundo, ligado ao dispositivo de saída, deve ser dotado de tubos-guia com terminações acima da superfície do leito e que possibilitem a ventilação do leito e eventual limpeza com jato d'água.

Para wetlands de fluxo horizontal, o dispositivo de saída deve permitir a variação da altura do nível saturado no interior do leito até a altura de projeto e também permitir que seja feita sua drenagem, caso necessário.

Deve ser utilizada vegetação adaptada ao cultivo em ambientes com as condições operacionais impostas ao sistema. Convém a utilização preferencial de vegetação nativa adequada.

1.20. Contêiner em aço

O contêiner será utilizado para acondicionar os resíduos sólidos removidos pelo gradeamento das estações elevatórias de esgoto.

O contêiner (caçamba tipo barco estacionário para entulho) deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono 1010/1020 (ou superior), espessura mínima 3 mm, sendo o fundo com espessura mínima de 4 mm, com reforços em viga (perfil) "U" 4", hastes para engate em aço trefilado 1045 (ou superior) de diâmetro 2", pintura externa esmalte sintético ou epóxi, na cor amarelo, padrão Munsell 5Y8/12 (opcional) e pintura interna epóxi.

Capacidade: 5.000 litros.

1.21. Instalações de Automação

Os projetos de automação das estações elevatórias de esgoto e da estação de tratamento de esgoto (ETE) serão elaborados conforme a norma interna NIT-0063.

O sistema de supervisão e controle tem a finalidade de aprimorar o controle operacional e de supervisão do sistema projetado, considerando todos os fatores intervenientes, principalmente os de natureza técnico-econômica e operacional. O projeto deverá levar em conta, primordialmente, a segurança e a operacionalidade dos processos controlados, de forma a: reduzir ao mínimo as paralisações; prolongar a vida útil de equipamentos e instalações; fornecer informações úteis para programação adequada da operação e da manutenção preventiva e corretiva.

O sistema de supervisão e controle proverá os subsistemas controlados das informações necessárias ao gerenciamento de todo o processo hidráulico e elétrico. No Centro de Controle

Operacional (CCO) serão concentradas as informações sobre todos os componentes do sistema em tempo real (tais como vazões, pressões, tipo de parada do sistema e seu tempo, níveis dos tanques), possibilitando a geração de relatórios. O sistema projetado deverá operar de forma automatizada e/ou manual, distintamente, envolvendo telemetria, telecomando, telesupervisão e telealarme.

Nas estações elevatórias de esgoto, o sistema de automação, supervisão e controle abrange: medição de nível/vazão na calha Parshall; controle de nível do poço de sucção; comando e verificação de status/posição dos conjuntos motor-bomba; monitoração do funcionamento do centro de comando de motor; medição do nível do poço de sucção. Os alarmes são referentes a algum mau funcionamento detectado no centro de controle de motores, como por exemplo, disjuntores desarmados ou alarmes em soft-starters/inversores.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1. 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.

2.2. Sinalização de Advertência

Todas as obras previstas ou projetadas em vias públicas e que representem obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres no leito da via devem ser precedidas de sinalização preventiva de advertência. A confecção deverá ser conforme modelos e dimensões especificadas pela CAGECE, incluindo o fornecimento de material, pintura, manutenção e remoção de cavaletes e placas.

2.3. Sinalização de Trânsito

A Contratada tomará todas as providências que julgar necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das valas, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A Contratante se exime de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes. A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito, do órgão municipal competente, conforme modelos e dimensões especificadas pela

CAGECE, incluindo fornecimento de material, pintura, manutenção e remoção de cavaletes, placas e iluminação.

A Fiscalização poderá solicitar a ampliação da sinalização já instalada, se for julgada que está deficiente para o volume dos serviços em execução e que possa comprometer a qualidade e segurança dos serviços ora em execução. Aplica-se, conforme a sinalização a ser executada, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

2.4. Passadiços

Serão executados em madeira de lei ou em chapa de aço em todo o serviço de água e esgoto, e têm como função permitir a movimentação de pedestres e veículos em passagem de garagem, travessia de rua ou em outras situações julgadas necessárias pela fiscalização, a fim de garantir o fluxo contínuo, inclusive ancoragens, laterais de proteção, manutenção e posterior remoção.

A espessura de chapa deve ser dimensionada pela Contratada em função da carga a qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas, será de responsabilidade da Contratada. Aplica-se, conforme o passadiço a ser executado, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

3. MOVIMENTO DE TERRA

3.1. Considerações Específicas da Escavação

Qualquer tipo de escavação poderá ser executado manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela Contratante do método proposto pela contratada. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, serão da responsabilidade da contratada. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização poderá permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justificará atrasos no cronograma da obra. Além disso, no caso de escavação de vala, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado, não será remunerada pela Contratante. Desta forma, os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

As valas deverão ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:

$$L = D + SL + X + Y$$

Onde:

L = largura da vala, em m;

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m;

SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme tabela abaixo;

X = valor igual a 0,10 m, a ser considerado somente em valas com escoramento;

Y = acréscimo correspondente a 0,10 m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade de 2 m. De 4 até 6 m acrescentar 20 cm na largura.

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

NOTA: Em tubulações de ferro dúctil com juntas travadas ou mecânicas e de aço com juntas soldadas ou travadas, a largura da vala será a mesma determinada para junta elástica. Admitir-se-á abertura de "cachimbos" nos locais das juntas, com dimensões compatíveis às necessidades do serviço, mediante prévia aprovação da fiscalização.

3.2. Escavação Manual de Solo de 1ª ou 2ª Categoria

Escavação manual de valas material de primeira e segunda categoria, onde não se justifica, ou caso 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.

3.3. Escavação Mecânica de Solo de 1ª ou 2ª 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.

3.4. Considerações Específicas da Compactação em Valas

A compactação de aterros/reaterros em valas será executada manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

O processo a ser adotado na compactação de valas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. As eventuais exigências de alteração do processo de trabalho não significarão ônus adicionais à Contratante.

3.5. 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.

3.6. 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.

3.7. Carga

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

3.8. Transporte de Material, Exceto Rocha Em Caminhão Até 10km

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

3.9. 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.

3.10. Destinação Final de 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.

3.11. Recomposição de Vias

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 3,00m. Para as demais vias com asfalto, considerou-se fresagem e recomposição asfáltica de 1,3m para trechos sem escoramento e 2,0m para trechos com escoramento;

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

Para as vias projetadas e vias com fresagem de 3,00m, 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.

3.12. 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.

3.13. Recomposição de Capa Em Concreto Asfáltico (Cbuq), Esp.= 5cm

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.

3.14. 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.

3.15. Escoramento com Blindagem Metálica Para Valas Profundidade Até 2m, com Reutilização até 2000vz

Está sendo considerado o escoramento do tipo blindado para toda rede coletora, com largura mínima da vala de 1 m e a sobrelargura de acordo com a tabela disponível no item 3.1, exceto nas calçadas e vielas que serão utilizadas pranchas metálicas;

Compreende este item, o 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 21/2"; montagem, inspeção e manutenção permanente; desmontagem, preenchimento dos vazios, remoção do material componente da estrutura de escoramento e transporte a qualquer distância.

3.16. Assentamento de Tubo

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm. Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

3.16.1.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.

3.16.2.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.

3.17. 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.

3.18. Cadastro

Elaboração de cadastro detalhado de todas as redes, linhas de recalque, 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 a ser executado, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto básico/executivo de instalações elétricas deverá ser desenvolvido, atendendo as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da Companhia Energética do Ceará e as Normas da CAGECE listadas abaixo:

NIT-0058 – Elaboração de Projetos Elétricos;

NIT-0059 – Painel Elétrico com Partida Direta Para Acionamento de Conjunto Motobomba com Motor Elétrico Trifásico;

NIT-0060 – Painel Elétrico com Soft-start Para Acionamento de Conjunto Motobomba com Motor Elétrico Trifásico;

NIT-0061 – Especificações Técnicas de Fornecimento de Grupo Motogerador;

NIT-0063 – Elaboração de Projeto de Automação;

NIT-0064 – Projeto de Centro de Controle Operacional – CCO;

NIT-0065 – Projeto de fornecimento de painéis de unidades terminais remotas;

NIT-0081 - Projeto e aquisição de painéis com inversor de frequência.

5. SISTEMA DE DRENAGEM

Toda elevatória e estação de tratamento 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.

6. CASA DE OPERAÇÃO DA ETE

O prédio Operacional para a ETE do SES da localidade de Campinas - Irauçuba deverá ser projetado/executado considerando a equipe técnica necessária para ETE em sua capacidade total. Este item deverá ser previsto nas etapas posteriores do SES em questão.

O prédio deverá apresentar, no mínimo, os seguintes cômodos:

1. Laboratório com piso e parede em cerâmica branca ou similar;
2. Depósito com piso e parede em cerâmica branca ou similar;
3. Banheiro com piso e parede em cerâmica branca ou similar.

7. URBANIZAÇÃO

A estação de tratamento de esgoto deve ter fechamento com gradil em painéis galvanizados, conforme padrão Cagece.

Na ETE acrescentar 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 Contratante.

A pavimentação nas elevatórias e ETE deverá obedecer conforme disponibilizados nas plantas padrão. Os materiais poderão ser mudados por similares, desde que aprovados pela Contratante.

A urbanização retratada neste item será contemplada nas etapas posteriores.

8. 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 Contratante;

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 Contratante;

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 padrão da Cagece;

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.