

## ESPECIFICAÇÕES<sup>[DOC1]</sup> TÉCNICAS DE SERVIÇOS

**DESCRIÇÃO:** FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ETE COMPACTA PARA SES DE SANTA LEOPOLDINA - 9 L/S

### **1 – ANTECEDENTES**

A futura estação de tratamento de esgoto - ETE será construída em área da CESAN na cidade de Santa Leopoldina, na ES 080, s/n. A área a ser utilizada por todas as unidades de tratamento (proposta) deverá estar dentro dos limites da Planta de Implantação e Situação (prancha B-056-000-92-5-XX-0008), área disponível, observando as demais unidades projetadas. A área remanescente será usada pela CESAN para fins de operação. Serão desconsideradas as propostas que excederem a área disponível.

Para obter a licença ambiental por adesão e compromisso IEMA LS nº 83/2013, Outorga nº 039/2016, para construção da estação de tratamento de esgoto, foi considerado Reator UASB (Reator Anaeróbio de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente), Biofiltro Aerado Submerso, Decantador Secundário, Queimador de Biogás e demais unidades que compõe a ETE. Contudo projetos similares serão considerados.

A licitante deverá anexar a sua proposta (licitação), o layout de implantação da ETE, conforme área disponível indicada em planta, e que atenda as especificações mínimas de eficiência descritas abaixo. A Cesan poderá fazer diligência em local onde já tenha sido implantado o modelo proposto, a fim de comprovação prévia da efetividade da mesma.

OBS: Serão admitidos pequenos rearranjos internos das unidades da ETE, para que se adeque o projeto proposto (novo layout), desde que atenda as interligações funcionais entre as unidades e se mantenha as áreas livres disponíveis (as custas da contratada).

### **2 - DESCRIÇÃO DO SERVIÇO**

A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE deverá possuir sistema combinado (anaeróbio/aeróbio) atingindo nível secundário de tratamento, conforme portaria de outorga de lançamento de efluente nº 039/2016, sendo composto de:

- Unidades anaeróbias;
- Unidades aeróbias podendo ser: Biofiltro Aerado Submerso, Lodos Ativados ou Filtro Percolador, ou similar;
- Decantadores podendo ser do tipo “lamelar”, ou similar que atenda às necessidades.

A ETE deverá ser fornecida e instalada por completa, incluindo os serviços de: locação, cadastro, terraplenagem, fundação, aterramento, elétrica, proteção contra descargas atmosférica, automação, iluminação, queimador de gás, tubulações internas e de interligação e demais equipamentos e acessórios necessários para sua operação, assim como sua montagem até o ponto de pré-operação, e caso necessário sopradores ou equipamento equivalente (incluindo reserva).

OBS: Caso necessário obter nova licença ambiental, bem como aprovar projeto na concessionária de energia elétrica, para a ETE a ser fornecida, os custos ficarão a cargo da contratada.

Está anexo aos projetos do edital à sondagem, topografia e urbanização da área disponível para implantação da ETE, inclusive portaria de outorga de lançamento, cuja proposta pelo licitante, deverá atender os quesitos necessários para a obtenção da Licença de Operação (IEMA), conforme quadros abaixo.

## PARÂMETROS DE PROJETO SISTEMA

CARACTERÍSTICAS PARA DIMENSIONAMENTO		
Vazão total (média)	9,00	L/s
Vazão Mínima	4,50	L/s
Vazão Máxima (horária)	13,50	L/s
Origem do esgoto	Doméstico	
DBO (saída)	< 50,00	mg/L
Frequência de limpeza	6	meses
Prazo de estabilização da estação	30 a 180	dias
Período de contribuição	24	horas/dia
Regime de geração de esgoto	Contínuo	
Sistema de aeração	Ar difuso	
Operação	Automatizada	
Tratamento de gás (queima)	Sim	
Painel elétrico de comando	Sim	
Instalação sobre o solo	Sim	

## PARÂMETROS DE PERFORMANCE DO SISTEMA

Para os parâmetros estabelecidos de entrada deverá ser dada garantia de desempenho, através de análises compostas associadas a medições de vazões em pelo menos 80% das análises, no período de 12 meses depois da aceitação da ETE conforme a tabela a seguir.

Principais parâmetros	Entrada	Saída
DBO <sub>5,20</sub> (mg/L)	500,00	< 50,00
DQO (mg/L)	700,00	< 70,00
Sólidos Suspensão (mg/L)	450,00	< 30,00
OD (mg/L)	< 1	> 5
Coliformes totais (NMP / 100 mL)	10 <sup>7</sup> - 10 <sup>9</sup>	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>6</sup>

Tabela 1 – Características do afluente e efluente final.

## SUB-PRODUTOS

### a) Lodo

A única fonte de emissão de lodo é no Tratamento Anaeróbico. Como nesta unidade o tratamento do esgoto se dá através da manta de lodo, que se desenvolve continuamente, de tempos em tempos parte da manta (excesso) deve ser descartada.

Para este projeto, o lodo de excesso produzido no Tratamento Anaeróbico será retirado a uma frequência máxima de 01 descarte mensal e, o lodo descartado deverá ser disposto em dispositivos para desidratação.

### b) Biogás

Um dos subprodutos da decomposição anaeróbia é a produção do biogás, composto principalmente por gás metano e dióxido de carbono.

Considerando que o metano é muito mais prejudicial ao fenômeno conhecido como efeito estufa (aquecimento global) do que o gás carbônico, uma das alternativas para minimizar este problema é promover a queima deste gás. Este processo de queima transforma o metano em gás carbônico e vapor d'água.

Sendo assim, o gás liberado no Tratamento Anaeróbico deve ser queimado, controladamente, nos "Queimadores de Biogás". Este consiste num sistema de queima de forma constante e de ignição automática acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.

Lembrando ainda que exista a possibilidade de reuso do biogás como fonte de energia, de acordo com sua produção.

## 3- ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

A licitante poderá formular sua proposta para construção da ETE conforme projeto de implantação, licenciado pelo IEMA (LAC) e AGERH (Outorga), ou ofertar [LCMT2][DOC3] formato/dimensões que adequem a ETE proposta, limitada à área prevista no projeto. [LCMT4][DOC5] Os materiais admitidos para ETE são: Aço Carbono / Inox, PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), PEAD (Polietileno de Alta Densidade) ou Concreto

Armado, podendo avaliar a de melhor custo[LCMT6][DOC7], benefício, desde que atendam as condições técnicas, eficiência do tratamento, atingindo no mínimo os parâmetros estabelecidos no memorial descritivo do projeto, conforme legislação ambiental vigente, compatibilidade com a área disponível para implantação da obra, devendo ser interligada as demais unidades do sistema, e ter flexibilidade operacional com 2 (dois) compartimentos de cada unidade e que sejam mantidas as garantias de integridade das unidades do sistema, devendo atender no projeto proposto as características de classe de agressividade ambiental IV “conforme NBR 6118”, caracterizada como muito forte e risco elevado de deterioração da estrutura.

Após contratado, deverão ser apresentados todos os projetos básicos/executivos (já considerados no preço de venda), onde serão submetidos à avaliação e não objeção da Cesan, devendo ser levado em consideração os prazos previstos em cronograma para que não haja atraso na execução da obra. A não objeção do projeto pela CESAN, não exime a contratada das responsabilidades da eficiência e garantia da obra.

**OBS1:** A ETE deverá ter garantia mínima de 5 (cinco) anos para a primeira manutenção preventiva em relação a sua estrutura, infiltração, corrosão e impermeabilização.

**OBS2:** Para confecção do guarda corpo da ETE, deverá seguir conforme página A2.2 do Caderno de Projetos Padrões – Detalhes Gerais (Modelo comercial NBR 14.718), uma vez que a ETE será visitada por escolas /crianças.

**OBS3:** A base de apoio da ETE deverá ser em concreto armado de acordo com projeto estrutural de fundação apresentado pela Cesan, ou a licitante deverá apresentar outra proposta, conforme supra (sem ônus para Cesan).

**OBS4:** Todo o processo deverá ser automatizado, conforme apresentado no item 4.6.

### **3.1 - Para o caso da ETE ser fabricada em material metálico (Aço Carbono)**

Para confecção da mesma, deverá seguir as normas:

- Chapas de Aço Carbono - SAE 1008 / SAE1020 / ASTM-A36;
- Chapas Xadrez em Aço Carbono - SAE 1020 OU A36;
- Chapa-Piso em Alumínio em Espessura de 2,7MM;
- Perfis em Aço Carbono - SAE 1020 / ASTM-A36;
- Barras Redondas em Aço - SAE 1020;
- Tubo em Aço Carbono - DIN2440, Classe Média;
- Parafusos, Porcas e Arruelas em Aço Inoxidável;
- Tubos para Água em PVC NBR 5688/5648;
- Tubo de PVC Rígido Ocre EB 892 NBR7362;
- Tubos e Conexões de Ferro Fundido, Classe K-12;

- Flanges em Chapa de Aço Carbono A36;
- Registros e Válvulas em Ferro Fundido Tipo Esfera e Wafer - CLASSE 125 LB. Materiais deverão ter certificados de qualidade técnica de composição e características, fornecido pela siderúrgica e distribuidor, e responsabilidade técnica (ART) firmada pela própria empresa fabricante das unidades.
- Soldas: os profissionais que executarão as soldas deverão apresentar certificado de qualificação dos soldadores e deverão executadas pelos processos AWS A 5.1 SMAW # E7018 E ou AWS 5.18 GMAW # MIG ER 70S
- Teste Hidrostático: deverá ser testada hidrostaticamente, com as tubulações e conexões instaladas.

### **ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO TRATAMENTO ANTICORROSIVO E PINTURA PARA ETE EM MATERIAL METÁLICO (AÇO CARBONO).**

O tratamento anticorrosivo, deverá atender a norma SIS 055900-84 e ser resistente à ação de intempéries sem provocar danos ao funcionamento operacional do sistema.

Segue abaixo a especificação mínima do tratamento anticorrosivo para peças em aço e orientações mínimas para preparo da superfície e aplicação:

#### **FUNDO DA ETE:**

##### **Pintura interna:**

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 µm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm.

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 µm (1 Kg/m²).

##### **Pintura externa:**

As superfícies das chapas do fundo em contato com o concreto:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 µm (na indústria).

1 (uma) demão de primer epóxi betuminoso com espessura de película seca de 300 µm.

#### **COSTADO DA ETE:**

##### **Pintura interna:**

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 µm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm.

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 µm (1 Kg/m²).

##### **Pintura externa:**

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 120 µm (na indústria).

2 (duas) demãos de Poliuretano Alifático com espessura 80 µm

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 µm (0,5 Kg/m²).

#### **DIVISÓRIAS DA ETE:**

##### **Pintura nas faces:**

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 µm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm.

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 µm (1 Kg/m²).

### **CÂMARA DE GÁS, DEFLETORES E SEPARADORES DA ETE:**

#### **Pintura nas faces:**

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 µm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm.

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 µm (1 Kg/m²).

### **TUBULAÇÕES EXTERNAS DA ETE:**

#### **Pintura externa:**

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 120 µm (na indústria).

2 (duas) demãos de Poliuretano Alifático, com espessura 80 µm

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 µm (0,5 Kg/m²).

### **TUBULAÇÕES ENTERRADAS DA ETE:**

#### **Pintura externa:**

2 (duas) demãos de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 200 µm (na indústria).

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 µm (0,5 Kg/m²).

### **PREPARO DE SUPERFÍCIES**

A limpeza da superfície metálica deverá ser realizada mediante ar comprimido e abrasivo, para a completa remoção de traços de óxidos e carepas, de modo a proporcionar a rugosidade adequada para a boa aderência do produto, já que sua ancoragem acontece de forma mecânica. O padrão de limpeza mais indicado ao jateamento é o tipo Sa 2½ (conforme a norma SIS 055900-84) "ao metal quase branco" sem o reaproveitamento do abrasivo (granalha).

**OBS:** As juntas soldadas em campo deverão ser testadas por líquido penetrante com emissão de laudo, e tratadas com limpeza mecânica, conforme procedimentos técnicos.

### **PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO**

Quando se fizer necessário emendar o revestimento ou aplicar sobre camada já curada, faz-se imprescindível o lixamento, até a quebra do brilho do referido revestimento, por uma faixa de 20 cm, que servirá de ponte de aderência entre as películas. A ancoragem do produto acontece de forma mecânica, o que é favorecido em superfícies porosas.

**OBS1:** Deverá ser observado o intervalo entre as demãos para não haver polimerização (formação de película monolítica – prejudicando a aderência) do produto, conforme procedimentos técnicos de cada produto a ser aplicado.

**OBS2:** Deverá ser realizados testes de arrancamento e verificação da espessura das camadas, apresentando laudo de profissional habilitado e qualificado, e aprovado pela fiscalização.

## **3.2 - Para o caso da ETE ser fabricada em PRFV – poliéster reforçado com fibra de vidro.**

Considerar em seus processos de fabricação, resinas poliéster vinil ester com inibidor de raios ultravioletas e fibra de vidro reforçada, através do processo de fabricação (fillament wilding – FW); como segue:

- O laminado interno (liner) deverá suportar aos ataques químicos, e proporcionar melhores resistências aos impactos e as abrasões; deverá ser constituído de dupla camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 90% de resina e 10% de vidro ou poliéster.
- O laminado intermediário (barreira química) deverá proteger o laminado estrutural, constituído de dupla camada de manta de fibra de vidro com gramatura de 450 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 70% de resina e 30% de manta de fibra de vidro.
- O processo fillament wilding – FW deverá assegurar a capacidade de resistência aos esforços externos e internos atuantes no laminado, constituído de camadas alternadas de mantas de fibra de vidro com gramatura de 450 Gr/cm<sup>2</sup> e tecidos de fibra de vidro com gramatura de 600 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 70% de resina e 30% de manta de fibra de vidro. As quantidades de mantas e tecidos deverão ser dimensionadas em função das resistências mecânicas desejadas para cada uma das peças a serem fornecidas.
- O laminado externo (proteção contra UV), que deverá proteger o laminado estrutural contra as intempéries e raios solares; constituído de camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 90% de resina e 10% de vidro ou poliéster, seguido de camada de resina parafinada contendo aditivo inibidor a absorção de raios ultravioleta com espessura entre (0,10 a 0,25) milímetros. A cura deverá ser processada á temperatura ambiente ou em estufas apropriadas.

## **ESPECIFICAÇÃO DO TRATAMENTO E PINTURA PARA ETE EM PRFV.**

Deve ser fabricada em PRFV com liner e barreira química em resina éster vinílica, totalmente estanque, com alta resistência química e mecânica para atender o que determina o item 5.2 da NBR-7229/93 e 4.1.3 da NBR-13969/97 principalmente no que se refere ao ataque químico de substâncias contidas no esgoto, devendo ter as paredes do costado paralelas com espessura não menor que 10 mm e deve ser constituído das seguintes camadas:

- Camada interna – Liner;
- Barreira química;
- Reforço estrutural;
- Reforço Interno;
- Reforço Externo;
- Acabamento;

Deve utilizar pintura interna e externa tipo PU que confere ao tanque resistência às intempéries.



Peças metálicas que integram os equipamentos deverão ser protegidas com pintura epóxi e PU conforme descrito acima, com no mínimo 200 µm de espessura.

#### Esquema de Pintura

Camadas	Demãos	Tintas Recomendadas	Método de Aplicação	Intervalo (h)	Espessura por demão (micrômetro)	Redução de brilho
Acabamento	2	Esmalte Poliuretânico Acrílico	Pistola/ Rolo / Trincha	2 a 4	75 a 100	Redução < 5,0
		Alifático Bi componente (PU).				

### 3.3 - Para o caso da ETE ser fabricada em Concreto Armado

Deverá ser considerado as estruturas projetadas em concreto armado para uma vida útil de cinquenta anos, conforme estabelece a norma NBR 15575-1 (norma de desempenho). Deverá considerar a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) IV, muito forte, da norma NBR 6118:2014. A partir destas premissas e de acordo com a NBR 6118:2014 o projetista deverá adotar a classe de resistência do concreto, a relação água/cimento e o cobrimento das armaduras.

Deverá também ser considerado no cálculo estrutural as aberturas limites de fissuras na superfície do concreto, NBR 6118:2014, de modo a minimizar infiltrações para seu interior, contribuindo para a durabilidade das mesmas.

Em complemento às medidas de projeto, os licitantes deverão prever sistemas de pintura impermeabilizantes/impermeabilização das estruturas de concreto com finalidade de retardar o ataque de gases e elementos químicos nocivos ao concreto e armadura, bem como garantir a estanqueidade da estrutura, com garantia mínima de 05 (cinco) anos.

## 4 – OBRIGAÇÕES DO CONTRATADO

**4.1** - Garantir a integridade do material (no mínimo de 5 anos) [LCMT8][DOC9] e vida útil da estrutura da ETE, conforme norma técnica do material a ser empregado, bem como a eficiência do tratamento, o efluente deverá atingir no mínimo, os parâmetros estabelecidos na tabela 01.

**4.2** - Ter compatibilidade com a geometria/urbanística, com as indicações no projeto base. As dimensões da ETE proposta não poderão ultrapassar a área destinada a mesma no



projeto, que deverá ser projetada em harmonia técnica com as demais unidades do sistema em sua funcionalidade e interligações.

**4.3** - Ter no mínimo 02 (duas) unidades de cada unidade de tratamento / compartimentos, para facilitar a operação e manutenção do sistema sem paralização total da ETE.

**4.4** - Deverá fazer a operação assistida da ETE pelo prazo de 12 meses, conforme previsto na prescrição técnica deste serviço (item a ser pago a parte, conforme planilha). [LCMT10] [DOC11]

**4.5** - Deverá ser dada garantia de performance, através de análises compostas associadas a medições de vazões em pelo menos 80% das análises, conforme a tabela 01 (caso não atinja a performance caberá multa a contratada, prevista em edital). [LCMT12] [DOC13]

**4.6** – A Automação mínima da ETE deverá conter:

- Todos os processos que compõem o tratamento do esgoto deverão possuir um nível de instrumentação embarcado, de forma a permitir o funcionamento da ETE sem a presença do operador. A atuação deste profissional deverá ser exclusiva para intervenção quando da ocorrência de manutenções corretivas e ou ajustes nos intervalos de programação das operações em função da demanda de esgoto.
- Inter travamento e bloqueio das bombas e sopradores - em caso de falha, a bomba será desligada e a outra bomba será acionada automaticamente e o acionamento da bomba em falha ficará bloqueado até resolução do problema.
- O painel elétrico dos sopradores deverá possuir inversores de frequência, e revezamento dos mesmos (titular e reserva).
- O projeto elétrico executivo da unidade deverá ser aprovado na concessionária de energia elétrica, sem ônus para a CESAN.

## **5 - CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

*O pagamento da unidade da ETE será realizado em 02 (duas) etapas, sendo:*

### **5.1 – 50% na confecção das peças conforme abaixo:**

*5.1.1 - pagamento de 5% do item após a apresentação e não objeção do projeto básico/executivo completo da ETE e apresentação de nova licença ambiental caso necessário.*

5.1.2 - pagamento de 15% no início da fabricação da ETE que deverá ocorrer após a aprovação e aceite dos projetos por parte da fiscalização.

5.1.3 - pagamento de 30% quando concluída a fabricação completa, comprovada após a visita técnica e aprovação da fiscalização.

## **5.2 – 50% na execução e montagem conforme abaixo:**

5.2.1 – pagamento de 30[LCMT14] % do[DOC15] item proporcional ao transporte e montagem das peças da ETE após liberação pela fiscalização, bem como os demais acessórios.

5.2.2 – pagamento de 8% do item após start e perfeito funcionamento/ operação, entrega do databook e aprovação da fiscalização.

5.2.3 – Pagamento de 12% do item em parcelas mensais, em 12 meses de acordo com a confirmação do atingimento dos parâmetros. [LCMT16][DOC17]

## **6 - COMPONENTES DO CUSTO**

Deverá ser considerado no custo todos os materiais, equipamentos e mão de obra necessários atender a especificação técnica, incluindo, mas não limitado a:

### ❖ Tratamento Anaeróbio:

- Sistema de tratamento do biogás com dispositivo de anti-chama e queimador;
- Sistema de monitoramento do lodo
- Sistema de descarte do lodo sistema de lavagem do lodo
- Sistema de distribuição de esgoto bruto
- Demais acessórios necessários

### ❖ Tratamento Aeróbico:

- Sistema de distribuição de ar
- Sistema de geração de ar
- Leito filtrante
- Demais acessórios necessários

### ❖ Decantador

- Lamelas de decantação (caso selecionado)
- Sistema de descarte do lodo
- Sistema de saída do efluente tratado
- Demais acessórios necessários

### ❖ Instalações elétricas inclusive cabeamento e infraestrutura;

### ❖ Caixa de distribuição;

### ❖ Gradeamento/comportas/acessórios em aço inoxidável;

### ❖ Sistema de aeração (adicionado soprador reserva) – caso necessário;

### ❖ Painéis elétricos e de automação;

- ❖ Sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento;
- ❖ Sistema de queimador de biogás;
- ❖ Pintura e revestimento interno e externo, além de tratamento anti-corrosivo;
- ❖ Tubulações, válvulas e acessórios.

Enfim, deverá estar incluso todos os custos de todos os materiais, equipamentos e mão de obra, necessários para a construção da ETE, até o seu start up (início da operação assistida).