



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO BANDEIRANTES(PR)

Av. Com. Luiz Meneghel , 992 - fone/fax 043-542-4566
CGCMF 75624478/0001-91

1. Especificações do Sistema Proposto de Coleta e Tratamento de Esgotos

a. Tratamento Preliminar:

Caixa Gradeada: remoção de sólidos grosseiros.

b. Tratamento Primário:

RAFA (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente): é uma unidade de fluxo ascendente, onde o esgoto afluente entra pela parte superior do reator e é distribuído uniformemente na parte inferior, onde se localiza o leito de fundo e onde se processa a digestão anaeróbia. Ascende preenchendo toda a câmara do reator e verte para a calha coletora. Neste trajeto, parte da matéria orgânica permanece na zona de lodo, onde acontece a digestão e a estabilização. Após ter atingido certo volume, o lodo é descartado através de tubulação de fundo para leitos de secagem para ser desidratado. Na parte superior o reator existe um dispositivo destinado à sedimentação de sólidos e à separação das fases sólido-líquido-gasoso. Esse dispositivo é de fundamental importância, pois é responsável pelo retorno do lodo e consequentemente, pela garantia do tempo de detenção celular do processo.

c. Tratamento Secundário:

Filtro Anaeróbio: neste equipamento a entrada de esgotos se dá pela parte inferior, onde o esgoto ascende pelo fundo falso, transpassa o meio filtrante, onde se desenvolvem microrganismos e se retêm as partículas que se pretende eliminar e, filtrado, sai pela parede lateral superior da unidade através de calha vertedora. Como Meio Filtrante, segundo a NBR 13.969/97, pode ser utilizado: brita 4 ou 5, peças de plásticos em anéis ou extrudados ou outros materiais resistentes a meios agressivos.

c. Excesso de Lodo

O lodo em excesso deverá ser removido (de acordo com a operação da ETE) por caminhão limpa fossa, devidamente credenciado pelo órgão ambiental e responsável pelo destino do mesmo, ou através de Leito de Secagem.

2. Memorial de cálculo do sistema de tratamento de esgotos:

O dimensionamento do sistema proposto foi elaborado conforme norma ABNT, NBR 12209/92 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário, e NBR 13.969/97 – Tanques Sépticos: Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

Manual de Operação indicando a qualificação técnica da mão-de-obra necessária para operação e manutenção do sistema, assim como especificação dos produtos necessários para o controle operacional da ETE.

3. Dimensionamento do sistema:

a. Dados da população do distrito:

Tendo o IBGE editado a sua projeção da população de 2004, com base nos dados de 2000, a tabela abaixo mostra a população e a taxa de crescimento projetado para Bandeirantes por conta deste Instituto. Nota-se que população projetada pelo IBGE considera a população total do município, incluído a área urbana e a área rural.

Tabela 1: Dados do IBGE de Bandeirantes		
ANO	População Total	Taxa de Crescimento Anual
1998	34673	0,46%
1999	34783	0,32%
2000	33732	-0,61%
2001	33658	-0,22%
2002	33610	-0,14%
2003	33554	-0,17%
2004	33425	-0,35%
2005	33370	-0,19%
2006	33205	-0,49%
2007	32290	-2,76%

Fonte: IBGE 2007.

Através de uma análise mais detalhada dos dados obtidos, considerando separadamente a população urbana e a rural, abaixo temos resultado a seguir descrito. Conforme a Tabela 02, abaixo, sobre a evolução populacional, verifica-se que no ano de 1998, Bandeirantes possuía uma população de 34673 habitantes, onde 17,82% da população residiam na zona rural. A década seguinte apresenta um significativo decréscimo populacional, mostrando no processo de transição da população um êxodo. No ano de 2000, nosso município, retrata essa redução no número da população com 33732 e com o processo de urbanização estabilizado.

Tabela 2 – Evolução da População de Bandeirantes

	População (hab)	
--	-----------------	--

Ano	Urbana	%	Rural	%	Total
1998	28494	82,18	6179	17,82	34673
1999	28585	82,18	6198	17,82	34783
2000	27721	82,18	6011	17,82	33732
2001	27660	82,18	5998	17,82	33658

Através desta tabela que é de interesse do projeto, foi calculada a taxa de crescimento anual da população urbana que é de interesse deste projeto, cujo resultado pode ser visto na tabela 3 a seguir:

Tabela 3 – Ajuste da população urbana do Município:

Ano	População adotada (hab.)	Taxa de crescimento (%) adotada*		População Urbana (Hab.)
		(% aa)	Fonte	
2000	33732	-0,19	IBGE	27720
2001	33658	-0,22	IBGE	27660
2002	33610	-0,14	IBGE	27621
2003	33554	-0,17	IBGE	27575
2004	33435	-0,35	IBGE	27477
2005	33370	-0,19	IBGE	27423
2006	33205	-0,49	IBGE	27288
2007	32290	-2,76	IBGE	28087
2008	32642	1,07	IBGE	28394
2009	32994	1,07	IBGE (estimado)	29079
2010**	32184	-2,45	IBGE(censo)	28384
2011***	32377	0,60	Projeção	28554
2012	32571	0,60	Projeção	28725
2013	32766	0,60	Projeção	28897
2014	32962	0,60	Projeção	29070
2015	33159	0,60	Projeção	29244
2016	33358	0,60	Projeção	29419
2017	33558	0,60	Projeção	29596
2018	33759	0,60	Projeção	29774
2019	33961	0,60	Projeção	29952
2020	34164	0,60	Projeção	30132
2021	34368	0,60	Projeção	30313
2022	34574	0,60	Projeção	30495
2023	34781	0,60	Projeção	30678
2024	34989	0,60	Projeção	30862
2025	35199	0,60	Projeção	31047
2026	35410	0,60	Projeção	31233
2027	35198	0,60	Projeção	31420
2028	35409	0,60	Projeção	31609
2029	35621	0,60	Projeção	31799
2030	35834	0,60	Projeção	31990
2031	36049	0,60	Projeção	31182

*Fontes: IPARDES, IBGE (censo 2010) e SAAE

** Dados do Censo de 2010

***Para efeito de cálculo e margem de segurança, adotou-se uma taxa de crescimento anual de 0,60 como média positiva da taxa de crescimento dos anos anteriores, sendo a real de -0,19 %, IPARDES.

Considerando os dados acima teremos um crescimento da população para um horizonte de 20 anos da ordem de 12,70%, logo temos portanto:

População atual: 444 pessoas

População para final de plano: 500 pessoas;

Vazão Afluyente calculada: $Q = 0,87 \text{ litros/s} = 3,12 \text{ m}^3/\text{h}$

b. Volume do RAFA:

Tempo de detenção hidráulica adotada (t):

$t = 8,00 \text{ horas}$

Volume total do reator (V):

$V = Q_{\text{méd}} \times t$

$V = 3,12 \times 8,00 = 25,00 \text{ m}^3$

c. Volume do Filtro Anaeróbio:

Para Filtro Anaeróbio como pós-tratamento de Reator RAFA, adota-se o mesmo volume do RAFA.

4. Equipamentos e acessórios:

Equipamentos e acessórios que compõem o sistema da ETE conforme Projeto Executivo:

a. Equipamentos:

01 Caixa Gradeada 1.000 litros;

01 Estação Elevatória 5.000 litros;

01 RAFA 29.450 litros (diâmetro = 2,5m e altura = 6,0m);

01 Filtro Anaeróbio 25.750 litros (diâmetro = 3,2m e altura = 3,2m);

A eficiência da ETE deverá atender as exigências das normas e está condicionada a correta operação do sistema.

- Atende ABNT (NBR 7229/93, NBR 13969/97 e NBR 12209/92) e aos parâmetros ambientais.
- Remoção de DBO até 90%.
- Remoção de DQO até 85%.
- Baixo custo de implantação.
- Baixo custo operacional
- Requer pequena área para implantação.
- Modulado, podendo ser ampliada ou mesmo removida.
- Fabricada com resinas resistentes aos gases gerados no tratamento.

- Completamente impermeável.
- Fácil instalação.

Todos os equipamentos da ETE deverão ser instalados de acordo com as especificações e orientações do fabricante do equipamento.

5 – Tubulações:

Seguindo os padrões do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Bandeirantes, e de acordo com as normas NBR 9648 e NBR 9649 da ABNT, adotou-se para utilização na rede de esgoto sanitário do Conjunto tubos em PVC vinilfort NBR 7362 – diâmetro 150 mm e 200 mm para os coletores troncos e 100 mm para os ramais domiciliares, conforme planilhas e projeto.

Todas as tubulações deverão ser assentadas perfeitamente alinhadas e com as declividades de projeto.

6 – Escavações:

As valas serão executadas de forma que não ofereçam riscos aos operários, devendo serem colocados escoramentos onde necessário e em função do tipo do terreno, o reaterro das valetas deverá ser compactado em camadas sucessivas sem oferecer danos aos tubos de pvc.

Não será permitida a compactação da valeta com pneus de máquinas, devendo a compactação ser feita por equipamento vibratório controlado por operário devidamente habilitado.

7 – Caixas de gordura:

Todo ramal de esgoto deverá ser dotado de caixa de gordura para receber o esgoto proveniente do ramal da cozinha, possuir sifão que retém a gordura dentro da caixa, impedindo que seja conduzida pela tubulação, conforme a NBR 8160 (ABNT).

8 – Poços de visita:

Os poços de visita em número de 2 (dois) serão executados com anéis de concreto e dotados de tampão de ferro fundido DN 600 mm com suporte para tráfego de veículos de carga, conforme orientações do SAAE.

9. Fechamento do terreno:

O fechamento do terreno será através de cerca com mourões de concreto, 15 x 15 cm, espaçamento de 3,00 m, cravados 0,50 m no solo, com base concretada, escoras 10x10 cm nos cantos com 12 (doze) fios de arame de aço ovalado 15 x 17. O portão de acesso as instalações da ETE deverá ser

confeccionado em tela de arame galvanizado n. 12 e malha de 2", com moldura em tubos de aço galvanizado com duas folhas de abrir, inclusive ferragens e pintura nas cores padrões do SAAE.

10. Instalações elétricas:

O padrão de energia elétrica para alimentação das instalações e iluminação da ETE será aéreo 50A, com poste de concreto, inclusive cabeamento, caixa de proteção para medidor e aterramento, a distribuição interna será subterrânea.

11. Serviços de topografia:

A locação topográfica da ETE e de suas obras complementares deverá ser realizada com base no levantamento topográfico que serviu para a seleção da área e para a elaboração do projeto.

Esta locação constará da identificação em campo da linha poligonal de entorno da ETEa ser construída, a qual será demarcada com piquetes e proporcionarão a locação dos dispositivos de entrada e saída.

12. Limpeza do terreno:

Antes do início da escavação ou aterro, toda a área deverá ser limpa, removendo-se totalmente a vegetação (inclusive raízes), detritos e a terra orgânica até expor-se completamente o material adequado para as bases dos equipamentos da ETE.

Esta remoção será feita por raspagem, sendo que a camada de superfície considerada inadequada para o aproveitamento das obras da ETE deverá ser afastada do local juntamente com o entulho do desmatamento.

Durante a execução desta fase da obra, deverá ser preparado o terreno para drenagem das águas pluviais.

No caso da existência de minas no terreno da ETE, deverá ser providenciado a sua drenagem ou o seu afogamento sob filtro de areia e cascalho convenientemente estudados e aprovados pela Fiscalização.

13. Movimento de terra:

Na escavação deverá ser empregado equipamento adequado ao tipo de obra e natureza do terreno, sendo que não será permitido ultrapassar mais que 10 (dez) centímetros na cota prevista no projeto para a instalação das bases dos equipamentos da ETE. Na utilização do material escavado na construção de aterro compactado deverá ser verificado o grau de umidade do solo escavado.

A execução de aterros para instalação de equipamento da ETE, , deverá reger-se pelas normas da Mecânica dos Solos e pelas determinações da Fiscalização.

A construção do aterro compactado deverá ser planejada de modo a haver perfeita coordenação com os trabalhos de escavação.

14. Concreto armado:

Todo concreto estrutural a ser utilizado na ETE deverá ter f_{ck} maior ou igual a 20 MPa, as ferragens serão em aço CA 50 e CA 60, conforme indicadas em projeto.

15. Limpeza da obra:

A obra deverá ser entregue isenta e limpa de entulhos, com todas os equipamentos testados e em funcionamento, as redes coletoras de esgoto deverão e ramais existentes, deverão ser lavadas e testados o seu funcionamento.

Francisco Carlos Marcone – Engenheiro Civil
CREA PR-10201/D