ESPECIFICAÇÕES DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO.

DISTRITO DE SANTA MARIA DO GURUPÁ – PROMISSÃO/SP

Sumário

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS 3
2. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS (NBR 9648, NBR 9649) 5
2.1. Premissas do Projeto 5
2.2. Cálculo de vazões (Mínima, Média e Máxima) 5
2.2.1. Vazão Mínima 5
2.2.1. Vazão Média 6
2.2.1. Vazão Máxima 6
2.3. Gradeamento (Pré-tratamento) 7
2.3.1. Gradeamento Manual (Médio) 7
- Largura do Canal aproximado 7
- Número de espaços da grade (Na) 7
- Número de barras (Nb) 8
- Largura do canal da grade (B) 8
- Cálculo da velocidade no canal à jusante grade 8
2.4. Caixa de areia (Pré-tratamento - Desarenador) 8
2.4.1. Comprimento da caixa de areia 9
2.5. Poço de Sucção 9
2.5.1. Volume Útil 9
2.5.2. Verificação do tempo de detenção do esgoto 10
2.6. Poço Pulmão da Estação Elevatória de Esgoto 10
3. DATASHEET E CURVA PERFORMANCE DAS BOMBAS 12
4. ANEXOS 14

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

A Estação Elevatória de Esgoto Sanitário (EEE) SAAE PROMISSÃO, será executada no cruzamento da Avenida Araponga com a Avenida Furquim, s/nº -Distrito de Santa Maria de Gurupá no município de Promissão –SP, conforme imagem 1, projetada para receber vazão máxima (Q_{max22}) 0,93 l/s de esgoto (80,35 m³/dia). Na tabela 1, apresenta-se as vazões de projeto para a estação de tratamento de esgoto. O objetivo deste trabalho é de calcular e dimensionar a Estação Elevatória de Esgoto Sanitário, pois seu afastamento e o tratamento do esgoto são a razão para preservação do meio ambiente e questões de saúde, evitando o surgimento de doenças provenientes do efluente final, gerando qualidade de vida e preservação dos meios hídricos, preservando sua fauna e flora regional.

Fig. 01 – Localização da Estação Elevatória de Esgoto – SAAE Promissão



Fonte: Google Earth (2022)

A execução da Estação Elevatória de Esgoto se faz necessária pois não há possibilidade do esgoto sanitário ser direcionada pela ação da gravidade para a ETE (também a ser construída). Objetivando a transferência dos esgotos a partir de um ponto para outro de cota mais elevada.

Tabela 01 – Localização da Estação Elevatória de Esgoto – SAAE Promissão

2022 - Habitantes		2042 - Habitantes	
Pop EEE	Pop ETE	Pop EEE	Pop ETE
333	500	667	1000

	K^1 1,2	K^2 1,5	K^3 0,5	Coef. 0,80	q = 200 (L/hab.dia)
Q_{min22}	0,31 l/s		Q_{min42}	0,62 l/s	
Q_{med22}	0,62 l/s		Q_{med42}	1,24 l/s	
Q_{max22}	0,93 l/s		Q_{max42}	2,22 l/s	

Para o projeto das estações elevatórias é comum utilizar o período de projeto de 20 anos que, praticamente coincide com o período para novo estudo de crescimento populacional da área.

Desta forma o cálculo de vazões considerou as vazões mínima, média e máxima, pois cada uma dela possui função específica para o dimensionamento da elevatória, segundo Milton Tsutiya (2000).

2. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS (NBR 9648, NBR 9649)

Para a elaboração deste documento utilizou-se a NBR 9648 (Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário), NBR 9649 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário), Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário (Milton Tsutiaya 2000) e Tratamento Preliminar de Esgoto (Nelson Gandur Dacach 1991).

2.1. Premissas do Projeto

- consumo *per capita* diário = 200 l/d;
- K_1 (coeficiente do dia de maior consumo) = 1,20;
- K_2 (coeficiente da hora de maior consumo) = 1,50;
- K_3 (coeficiente da hora de menor consumo) = 0,50;
- coeficiente de retorno = 80%;
- nº de habitantes 2022 = 500 habitantes;
- nº de habitantes 2042 = 1000 habitantes;
- habitantes EEE 2022 (2/3) = 333 habitantes;
- habitantes EEE 2042 (2/3) = 667 habitantes;

2.2. Cálculo de vazões (Mínima, Média e Máxima)

2.2.1. Vazão Mínima.

$$Q_{min22} = \frac{\text{(População x consumo x coeficiente de retorno x coef menor consumo)}}{\text{86.400 (Segundos em um Dia)}}$$

$$Q_{min22} = \frac{(P \times q \times C \times K_3)}{86.400}$$

$$Q_{min22} = \frac{(333 \times 200 \times 0{,}80 \times 0{,}5)}{86.400}$$

Q_{min22} = 0,31 l/s

Mesma fórmula para 2042, alterando apenas a população.

Qmin22 = 0,62 l/s

2.2.1. Vazão Média.

$Q_{méd22} = \frac{(População \times consumo \times coeficiente\ de\ retorno)}{86.400\ (Segundos\ em\ um\ Dia)}$

$Q_{méd22} = \frac{(P \times q \times C)}{86.400}$

$Q_{méd22} = \frac{(333 \times 200 \times 0{,}80)}{86.400}$

$Q_{méd22}$ = 0,62 l/s

Mesma fórmula para 2042, alterando apenas a população.

$Q_{méd42}$ = 1,24 l/s

2.2.1. Vazão Máxima.

$Q_{máx22} = \frac{(População \times consumo \times coef,\ retorno \times coef\ hora\ maior\ consumo)}{86.400\ (Segundos\ em\ um\ Dia)}$

$Q_{máx22} = \frac{(P \times q \times C \times K_2)}{86.400}$

$Q_{máx22} = \frac{(333 \times 200 \times 0{,}80 \times 1{,}5)}{86.400}$

Qmáx22 = 0,93 l/s

Para 2042, altera-se a fórmula, conforme abaixo.

$Q_{máx42} = \frac{(População \times consumo \times coef,\ retorno \times\ coef\ hora \times coef\ dia)}{86.400\ (Segundos\ em\ um\ Dia)}$

$Q_{máx42} = \frac{(P \times q \times C \times K_2 \times K1)}{86.400}$

$Q_{máx42} = \frac{(667 \times 200 \times 0{,}80 \times 1{,}5 \times 1{,}2)}{86.400}$

Qmáx42 = 2,22 l/s

2.3. Gradeamento (Pré-tratamento)

O sistema de gradeamento é destinado a remover o material grosseiro do esgoto, como estopa, papel, pano, madeira, plástico, etc. Esses objetos, por suas dimensões relativamente grandes, podem prejudicar o funcionamento das unidades de tratamento à jusante da grade, danificar as bombas.

A grade fica instalada num canal, através do qual o esgoto bruto tem acesso à estação elevatória de esgoto. Como a grade ocupa transversamente toda a secção do canal, somente por suas aberturas o esgoto encontro livre passagem, sendo necessário a limpeza constato do gradeamento. Desta forma projetou-se duas grades consecutivas para diminuir os problemas causa por transbordamento e barragem. Abaixo dimensiona-se as grades e canal.

2.3.1. Gradeamento Manual (Médio)

- Tipo = grade de barras inclinadas;
- Abertura livre das barras (a) = 2,5 cm (25 mm);
- Espessura da barra (e) = 1,0 cm (10 mm);
- Ângulo com a horizontal = 45 º

➢ Largura do Canal aproximado

$$B'u = \frac{.Q_{máx42}}{Y.V} \quad (1.1)$$

$Q_{máx42}$= 0,00222 m³/s
Y= 0,025 m
V= 0,45 m/s (adotada conforme Dacach 1991)

B'u = 0,20 m

➢ Número de espaços da grade (Na)

$$Na = \frac{. B'u}{a} \quad (1.2)$$

a= 0,025 m
B'u= 0,20 m

Na = 8 espaços livres

➢ Número de barras (Nb)

$$Nb = Na + 1 \quad (1.3)$$

Nb = 9 barras de 1 cm cada (0,01 m)

➢ Largura do canal da grade (B)

$$B = (Na \times a) + (Nb \times e) \quad (1.4)$$

B = 0,28 m adotado

➢ Cálculo da velocidade no canal à jusante grade

$$V_j = \frac{Q}{Y \times B} \quad (1.5)$$

Vj = 0,32 m/s

Segundo Milton Tsutiya (2000), o valor mínimo para um bom funcionamento do desarenador é de 0,30 m/s no mínimo, sendo esta exigência atendida.

2.4. Caixa de areia (Pré-tratamento - Desarenador)

A caixa de areia, também denominada desarenador, destina-se a remover do esgoto partículas de areia com diâmetros via de regra igual ou superior à 0,20 mm. Nesta areia esta também misturado outras partículas, a exemplo de sementes, pó de café, cinza, argila, pedrisco, etc.

A areia sofre remoção logo no tratamento preliminar, a fim de que não se deposite nas unidades subsequentes e nas Estações de Tratamento de Esgoto. (ETE).

Com a capacidade de transporte da água é proporcional à 6ª potência da velocidade, esta no desarenador deve aproximar-se de 0,30 m/s a fim de que as partículas depositadas de areia sejam igual ou superior a 0,20 mm.

Dentre as principais caixas de areia, utilizara-se a caixa de areia em canal (de fluxo horizontal).

2.4.1. Comprimento da caixa de areia

$$L = \frac{V \times H}{v} \quad (1.6)$$

Vj = 0,32 m/s

V = 0,020 m/s (velocidade de decantação)
H = 0,175 m

L = 16 x H = 2,80

L = 2,80 metros

L = 3,20 Adotado

2.5. Poço de Sucção

O poço de sucção de uma elevatória de esgoto é uma estrutura de transição que recebe as contribuições dos esgotos afluentes e as coloca à disposição das unidades de recalque.

O volume requerido do poço de sucção para se ter um funcionamento adequado dos conjuntos elevatórios depende, principalmente, do número de partidas dos conjuntos elevatório, da quantidade e da sequência operacional das bombas de rotação constante ou variável.

2.5.1. Volume Útil

$$V = \frac{Q \times T}{4} \quad (1.7)$$

Q = capacidade da bomba (l/s)
T = tempo de ciclo, s (10 minutos ou 600 segundos)

V = 147 litros

V = 0,147 m³

V = 1,14 m³ (Volume adotado em função padrão de Estação Elevatória de Esgoto é A0 SABESP)

2.5.2. Verificação do tempo de detenção do esgoto

$$T_d = \frac{Ve}{Q_m} \quad (1.8)$$

Ve = volume efetivo do poço
$Q_{méd22}$ = vazão média afluente

T_d = 2.274,19 segundos = 37 minutos

Este valor está próximo ao solicitado pela NBR 569 com tempo de detenção de 30 minutos.

2.6. Poço Pulmão da Estação Elevatória de Esgoto

Para o projeto do poço pulmão da estação elevatório de esgoto EEE, utilizou-se a vazão de fim de plano e coeficiente K_1:

EEE= **1,48 l/s**

Volume = 5,33 m³ / hora

Assim o tipo padrão de Estação Elevatória de Esgoto é A0 SABESP conforme projeto específico, seguindo moldes do projeto especificado nº 191-91 it Estação Elevatória de Esgoto Sanitário tipo “A”.

O poço pulmão será executado em aduelas de concreto, conforme exemplo na figura 2, onde considerando um armazenamento de 9 horas de vazão final horária, assim seu volume:

Volume = 5,33 m³ / hora x 9 horas

Volume = 48 m³

No total serão 8 peças de 3,00 x 2,50 x 1,00 m

Utilizar projeto especificado pela **SABESP nº 191/92- IT para detalhes da Estação Elevatória de Esgoto Sanitário A0.**

Fig. 02 – Modelos de aduelas para poço pulmão



Fonte: https://www.diblocos-rs.com.br/aduelas-concreto-preco#group1-5

3. DATASHEET E CURVA PERFORMANCE DAS BOMBAS

As especificações das bombas para o recalque da EEE - Conjunto de 1 bomba operando e 1 bomba reserva Modelos a serem utilizados.

Benefícios reais para cada aplicação



Bomba helicoidal NEMO®
Série Industria NM:
- Vazão: de 0,1 m³/h até 500 m³/h
- Pressão: até 160 bar

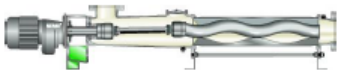
Bomba de fusos NOTOS®
Para indústria de geração de energia, petróleo e naval
- Vazão: até 2500 m³/h
- Pressão: até 100 bar


*Imagem ilustrativa


*Imagem ilustrativa

Bomba de lóbulos TORNADO®
Séries T1 e T2, para saneamento e setor industrial
- Vazão: até 1000 m³/h
- Pressão: até 10 bar

BOMBA TIPO "NETZSCH/NEMO®" MODELO – NM038BY01L06B

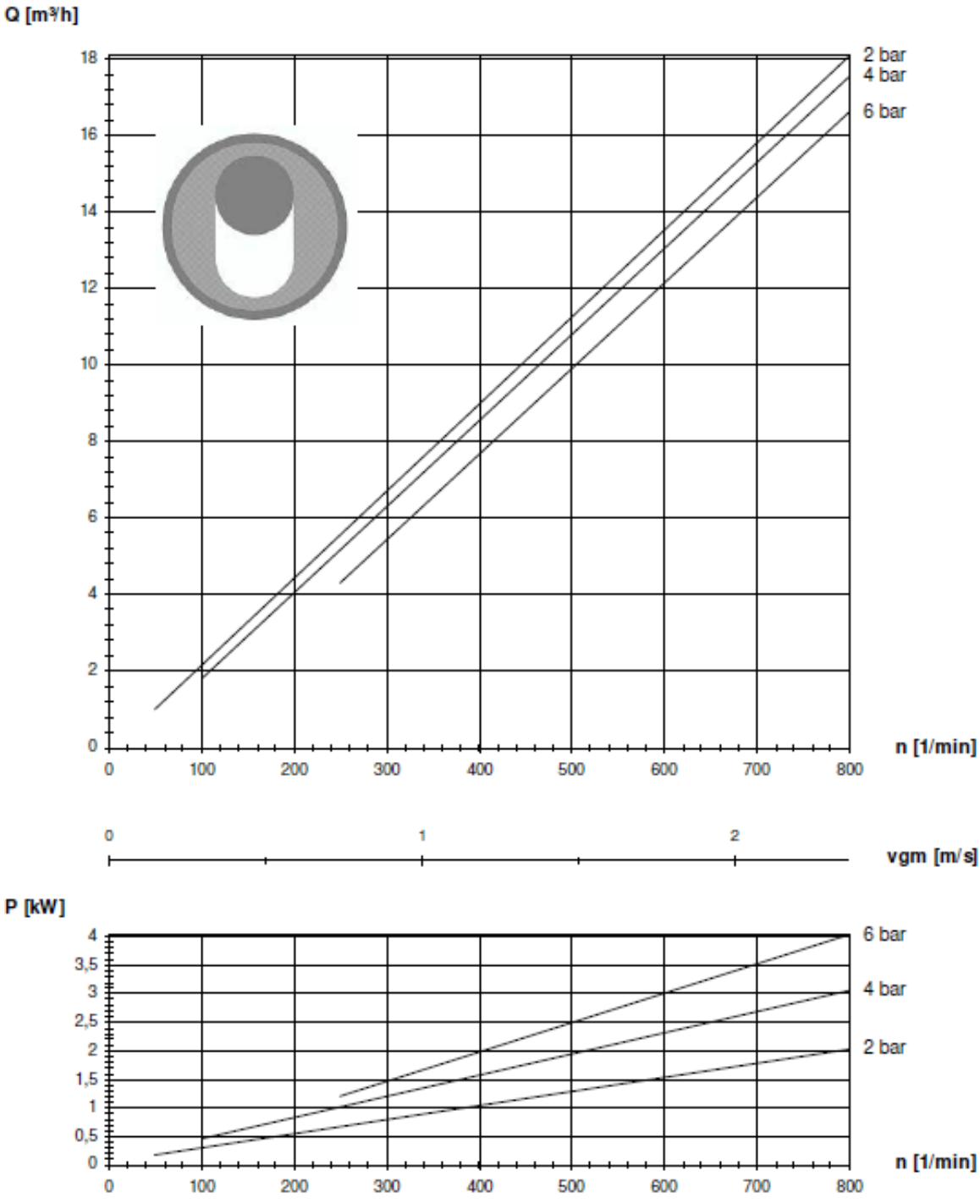


EXECUÇÃO DA BOMBA

Tirantes e porcas dos tirantes	Aço Inox 304
Carcaça	Ferro fundido
Partes giratórias	Aço Inox 420
Rotor	Aço Cromo – c/ cromo duro especial UM40
Estator	Borracha SBE
Articulações	Tipo pino com vedação "SM" NBR
Guarnição do eixo	Selo mecânico NETZSCH cód. 8016158
Sentido de rotação	Esquerda
Instalação	Horizontal
Bocal de sucção	Flange DN 3" – cfe. ANSI B-16.1 – 125 PSI – FF; vertical
Bocal de pressão	Flange DN 2 ½" – cfe. ANSI B-16.1 – 125 PSI – FF; horiz.
Pintura	Cinza RAL 7031 / Estator Verde B60G – Plano nº 03
Teste de performance	Ensaio padrão NDB – 114

CONDIÇÕES DE TRABALHO

Produto para bombear	Esgoto domestico
Teor de sólidos	Max 7 %
Temperatura de bombeamento	Ambiente
Vazão de projeto	3,4 m³/h
Vazão nominal	3,5 m³/h
Aspiração	(-) 3,5 m
Pressão manométrica	1,5 bar
Rotação	158 rpm
Potência absorvida	0,7 HP
Tensão de alimentação	220/380/440/760 V



Torque de Partida / starting torque T(L) = 60 Nm

Pressão/pressure	T
2 bar	32 Nm
4 bar	42 Nm
6 bar	49 Nm

Valores válidos para Água (1 cP) a 20 °C. Tolerância conforme VDMA 24284 (+10%/-5%).
Valid for water (1 cP) at 20 °C (70 °F). Tolerances are in accordance with VDMA 24284 (+10%/-5%).

4. ANEXOS

Projeto básico de melhoria em anexo

Planilha quantitativa e orçamentária

Promissão/SP, 26 de março de 2024

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Promissão
Vanderlei Salinas Abrão
Diretor Técnico do SAAE