

DETALHES CONSTRUTIVOS

OBJETIVO

Este documento tem como objetivo definir diretrizes para projetos de Estações Elevatórias de Esgoto.

CLASSIFICAÇÃO DAS EEE POR PORTE

As EEE são classificadas, segundo seu porte, seguindo a tabela abaixo:

Porte	Vazão (L/s)
Pequeno	até 20
Médio	de 21 a 50
Grande	> 51

SISTEMA DE ENTRADA

a) Medição

- Canal de entrada: sempre que possível as EEEs devem ser projetadas com medição de vazão através de calha parshall, sendo aquelas com vazão acima de 5 l/s deve ser previsto automatização com sensor ultra-som;

-Recalque: todas as EEEs com vazão acima de 2,5 l/s devem ser projetadas com medidor de vazão eletromagnético no recalque e, independente do tamanho, deve estar previsto a instalação de manômetro com caixa em aço inox;

- Para instalação dos medidores de vazão, devem ser respeitados os trechos retos exigidos pelos fornecedores. Como referência utilizar 10 diâmetros a montante e 5 diâmetros a jusante.

b) Isolamento da Entrada

- Sempre que possível, prever válvula ou comporta de entrada da EEE permitindo completo isolamento;

- Para as válvulas ou comportas, prever prolongamento da guia de maneira que as mesmas possam ser operadas no nível do guarda corpo do poço;

- Recomenda-se o uso de válvulas guilhotina para bloqueio do esgoto bruto e também para parada das bombas.

c) Gradeamento ou Peneiramento

- Para elevatória de pequeno porte, não devem ser utilizados equipamentos mecanizados. Para elevatória de médio ou grande porte, a definição dos equipamentos deverá ser feita em conjunto com a área operacional;

- Somente devem ser utilizados equipamentos devidamente homologados pela Sanepar. Novos modelos devem ser avaliados pelas áreas operacionais, aprovados e

homologados antes de serem adquiridos e/ou implementados e/ou projetados;

- Não deve ser utilizado gradeamento mecanizado com raspador de cerdas de nylon;

- Todas as estações elevatórias serão projetadas com dois canais de entrada paralelos, um principal e um reserva. O canal principal terá gradeamento duplo, em série, a primeira grade com espaçamento de 30 a 15 mm e a segunda com espaçamento de 20 a 15 mm. O canal reserva terá grade com espaçamento de 20 mm, observando sempre as restrições da bomba;

- O espaçamento da grade fina deve ter no máximo 60% da passagem de sólido do rotor; Ex: Passagem de sólido do rotor 50 mm – Grade de no máximo 30 mm;

- Projetar o gradeamento em aço inox AISI série 300, preferencialmente AISI-304 ou conforme orientação da Sanepar;

- Em EEE locadas em locais que exijam especial atenção, como em área de manancial, parques, entre outros, instalar sensor de nível a montante da grade para orientação e definição da frequência de limpeza;

d) Desarenador

- Em função do tipo de solo, material da tubulação da rede coletora, profundidade de chegada e condições operacionais, projetar desarenador após o sistema de gradeamento;

- Para os casos de EEE que necessitem de desarenador, prever dispositivo que controle a velocidade a jusante do mesmo. Pode ser através de calha parshall ou

vertedor;

- Em casos de EEE com profundidade superior a 5 m verificar a instalação de PV desarenador antes da EEE;

Segue os parâmetros técnicos que devem ser levados em consideração para a definição de instalação de desarenador em EEE:

- Tipo de solo – volume de material carregado;
- Profundidade da elevatória: verificar se será possível a remoção do material depositado no desarenador;
- Dimensão/vazão;
- Depósito de matéria orgânica em função da velocidade / superdimensionamento por exigir espaço para limpeza e remoção do material depositado;
- Frequência de limpeza;
- Tipo – gravitacional (EEE pequena);
- Geração de odores / drenagem da areia não funciona / depósito do material removido da grade e do desarenador;
- Sistema novo em PVC ou manilha.

e) Estrutura para lançamento

- Projetar estrutura de içamento, visando abranger o maior número de peças e equipamentos. Verificar a capacidade e a posição de instalação, mantendo espaço livre

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Estação Elevatória de Esgoto**

entre paredes, pisos e tubulações, buscando facilitar o acesso, manuseio e movimentação de equipamentos e ferramentas, com o objetivo de reduzir os riscos de acidentes e custos pela demora na manutenção;

- Para equipamento de maior porte (50kgf) deve obrigatoriamente ter talha, para equipamento com peso $\leq 25\text{kgf}$ deve ser previsto estrutura para içamento que suporte o peso do equipamento ;

- Sempre que possível instalar motor e bomba alinhado sob o eixo da estrutura de içamento, respeitando a altura mínima necessária;

- Prever Talha elétrica para EEE de grande porte ou naquelas, independente do porte, que necessitem de bombas de potencia elevada ou outros equipamentos pesados. Para os demais casos projetar talha manual;

- Projetar talha retirável após o uso;

- Para instalações de menor porte com equipamentos com peso até 500 Kgf prever pórticos para içamento;

- Comparar o custo benefício entre o uso do sistema de içamento utilizando monovia ou pórtico ou ponte rolante levando em consideração também a facilidade de operação e manutenção dependendo do tipo do conjunto motobomba;

- O projeto de içamento deve contemplar o dimensionamento para atendimento futuro de segunda etapa, assim como, o detalhe de fixação de monovia e pórtico;

- Quando houver o uso de pórtico fixo com estrutura apoiada diretamente no piso, prever ressalto protetor na base em alvenaria ou concreto, com a finalidade de aumentar a proteção e vida útil da estrutura;

- O croqui esquemático com detalhamento sobre a instalação das estruturas de içamento, deve ser solicitado a sanepar na fase de projeto;

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Estação Elevatória de Esgoto**

- Deve ser prevista plataforma para manuseio da talha no trolley, respeitando altura mínima de 1,70 m;
- Prever acesso de veículo até próximo a estrutura de içamento, para evitar movimentação manual de peças pesadas;
- Nas EEE de grande porte, a estrutura de içamento deve atender também a grade e desarenador;
- Para escolha dos tipos de equipamentos, considerar a condição de segurança dos mesmos, no que se refere a vandalismo e roubo. Como exemplo, evitar a utilização de material em alumínio.

POÇOS DE SUCÇÃO

- Para bombas submersíveis avaliar a possibilidade de projetar o nível mínimo do poço de sucção de maneira que a bomba fique totalmente imersa no esgoto, porém o fabricante da bomba deve ser consultado;
- Procurar projetar as bombas com o número de partidas máximas por hora inferior a 5;
- Para bombas horizontais projetar a sucção da bomba afogada, considerando como nível mínimo de desligamento da bomba a geratriz superior da tubulação de sucção e não no nível do sino de sucção, evitando a entrada de ar no desligamento da bomba;
- Projetar a entrada de esgoto no poço de sucção de modo que haja quebra de velocidade na entrada, por meio de tubo ou de anteparo;
- Projetar a entrada do esgoto no poço de sucção de modo a permitir uma

distribuição eqüitativa da vazão para as bombas evitando vórtices, sedimentação e caminhos preferenciais;

- O fundo do poço de sucção, deve ser inclinado em relação ao ponto de saída para facilitar a limpeza, sendo que a inclinação deve ser feita na própria laje, não existindo enchimentos;

- Instalar junta de expansão ou cinta de vedação nos barriletes, para facilitar manutenção nos registros e válvulas de retenção, e conjuntos motobombas submersíveis no caso de poço seco ou de eixo horizontal;

- Instalação de bomba elevada do fundo de no mínimo 20cm;

- Na ocorrência de profundidade maior que 4 metros, avaliar a necessidade de instalar escada para acesso;

- Projetar a tampa de acesso ao poço de sucção, **sobre cada bomba a ser instalada, inclusive reserva**, com dimensões suficientes para retirada da bomba, do suporte do tubo guia e do suporte do pedestal. Considerar, como dimensões mínimas 1mx1m. Especificar essas tampas em fibra ou em aço inox AISI 304 ou 316. Sua abertura deve ser sempre no sentido da menor dimensão;

- projetar todos os componentes internos ao poço de sucção, tais como escada, fixadores, abraçadeiras, correntes, chumbadores, parafusos, em aço inox AISI 304, com exceção da bomba e do pedestal;

- Para bombas submersíveis projetar câmaras de sucção independentes para cada equipamento. As câmaras devem ser totalmente independentes com comunicações através de válvulas ou comportas. As dimensões das câmaras devem permitir a entrada do operador para limpeza e manutenção;

- Para bombas submersíveis instaladas em poço seco, a câmara de sucção deve ser única.

COMPORTAS

- projetar a fixação das guias das comportas em paredes de concreto com bordas mínimas ≥ 5 cm;

- Não utilizar stop-log, independentemente do porte da elevatória;

- Para comportas cuja as dimensões estejam acima de 30 cm de largura e 50 cm de altura, ou instaladas em locais de difícil acesso de operação (canal profundo) utilizar comporta manual, com redutor ou automatizada, dependendo da carga que terá de ser elevada;

- Croqui orientativo do projeto estrutural da fixação, devem ser solicitados na fase de elaboração do projeto a sanepar.

RESERVATÓRIO DE ACÚMULO

- Dimensionar o reservatório de acumulação para um tempo de detenção de 3 a 6 horas para a vazão média de final de plano - todos os parâmetros utilizados para o cálculo devem ser justificados. No dimensionamento do tamanho do reservatório analisar o histórico de falta de energia (DEC/FEC) para aquele local;

- O fundo do RAC deve ser inclinado em relação ao ponto de saída para facilitar a

limpeza, sendo que a inclinação deve ser feita na própria laje, não existindo enchimentos;

- Para as Estações Elevatórias de grande porte fazer estudo econômico de alternativas de utilização de reservatório de acumulação, rede com duas alimentações, gerador ou mais de uma alternativa;

- Na instalação de registro de descarga do RAC ao poço de sucção, prever caixa de acesso permitindo a operação em ambiente seguro.

EQUIPAMENTOS

- É vedada a utilização de bombas de deslocamento positivo e re-autoescorvante para elevatórias de esgoto;

- Para seleção do conjunto motobomba a ser utilizado em elevatórias de esgoto devem ser observados os seguintes itens:

a) Rotação do conjunto motobomba

Selecionar primeiramente conjunto motobomba para motores de baixa rotação: 1750 rpm (4 pólos), equipamento com rotação superior deve ser selecionado apenas quando o ponto de trabalho não é atendido por uma motobomba de baixa rotação.

b) Diâmetro de passagem de sólidos x tipo de rotor

Preferencialmente selecionar conjuntos motobombas que permitam a passagem de sólidos pelo rotor da bomba de 50 mm. Em casos de passagens de sólidos menores que 50mm, projetar um sistema de entrada com gradeamento com espaçamento de no máximo 60% da passagem de sólido do rotor.

c) Seleção do tipo de bomba x melhor rendimento

Para seleção do tipo de bomba a ser instalada seguir a ordem de alternativas descritas abaixo:

- Como primeira opção, selecionar um conjunto motobomba de eixo horizontal fabricada especialmente para esgoto em baixa rotação, limitada a altura manométrica de 70 mca. Procurar entre as marcas homologadas pela Sanepar ou, em casos excepcionais, outros fabricantes não homologados pela Sanepar. Levar em consideração o melhor rendimento hidráulico do conjunto para o ponto de trabalho desejado e atender também a todos os tens descritos para equipamentos;

- Como segunda opção, selecionar um conjunto motobomba submersível instalada em poço úmido, limitada a uma altura manométrica máxima de 50 mca, sempre levar em consideração o melhor rendimento hidráulico da bomba para o ponto de trabalho desejado e atender também a todos os itens descritos para equipamentos;

- Em terceira opção, selecionar um conjunto motobomba submersíveis em poço seco com camisa de refrigeração, limitar a uma altura manométrica máxima de 50mca. Levar em consideração o melhor rendimento hidráulico da bomba para o ponto de

trabalho desejado e atender também a todos os itens descritos para equipamentos;

- Na impossibilidade de seleção de equipamentos que consiga atender as pressões máximas anteriormente estabelecidas, apresentar o estudo da viabilidade técnica e econômica de utilizar uma estação elevatória de esgoto intermediária.

d) Composição de Operação do Conjunto Motobomba

Para a composição de operação do conjunto motobomba atender a ordem de prioridades descrita abaixo:

- Uma bomba operando e mais uma reserva instalada (1+1);

-Três bombas instaladas, sendo duas em paralelo e uma reserva (2+1). Para casos em que não é possível atender a condição descrita anteriormente, (1+1), em virtude de não atender ao ponto de trabalho e a todos os itens descritos para equipamentos, instalar duas bombas operando em paralelo e a terceira instalada como reserva.

Obs: Na associação de conjuntos em paralelo para motobomba, observar a capacidade e a condição operacional para início e final de plano. Fazer estudo de viabilidade técnica de instalação de inversor de frequência, bem como a relação do custo/benefício.

e) Indicadores de Eficiência Energética

- Avaliar a possibilidade de estagiamento dos equipamentos em etapas previstas

de 10 anos e o custo/benefício de instalação para este mesmo período de tempo. Apresentar juntamente com a seleção do tipo de bomba, todos os cálculos com os respectivos valores em reais por megawatt hora (R\$/MWH) e os valores do quilowatt hora por metro cúbico bombeado (KWH/M3).

f) Zona Ideal de Operação do Conjunto Motobomba

- Elaborara comparativo entre os vários tipos de bombas homologadas na Sanepar, seguindo o a seqüência descrita no item “c”, selecionar a que trabalhe dentro da zona ideal de operação, ou seja, a bomba não deve trabalhar muito a esquerda do rendimento máximo e nem muito a direita do rendimento máximo. Conforme orientações dos vários fabricantes de bombas, recomenda-se que a zona ideal de operação do conjunto motobomba não ultrapasse 20% (vinte por cento) do ponto de maior rendimento, a direita e a esquerda do mesmo, ou seja, o ponto de trabalho deve estar compreendida dentro desta zona ideal de operação, caso contrário esse equipamento não deve ser selecionado. Em qualquer caso, manter folga mínima de 15% entre a pressão de serviço e o shut-off.

g) Para equipamentos de grande porte (vazão/potência) adotar bombas bipartidas.

Realizar no mínimo duas consultas com diferentes fabricantes. Fazer um estudo de viabilidade, levando em conta o rendimento da bomba, do motor, o custo inicial, o custo de manutenção e custo de peças de reposição.

h) Para EEE que recalcam diretamente para ETEs e cuja vazão representam 20% ou mais da capacidade média da ETE, prever inversor de frequência ou outra maneira de modulação que regularize fluxo evitando liga desliga e choques de vazão.

i) Uso de Inversor de Frequência

Em casos de conjunto motobomba com partida através de inversor de frequência, apresentar a simulação de todas as curvas com a variação de frequência (partindo de 60Hz a no máximo 30Hz) para o ponto de trabalho em questão. Definir frequência mínima de operação que corresponde à vazão mínima de recirculação e desta forma, verificar a viabilidade técnica de utilização de inversor de frequência bem como a relação de custo/benefício ou propor outro tipo de partida.

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

- Para operação adequada do inversor de frequência a variação de nível deve ser no mínimo de 1,00 m, para sensor ultra-sônico ou eletrodo;
- Prever acesso à área da elevatória que permita a movimentação do transporte para a manutenção;
- Definir o processo de tratamento de todas as superfícies;
- Prever em situações excepcionais, quando houver eventos de alta pluviosidade, sistemas de controle de pico de vazão afluente às Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), conforme resolução nº 021/09 - SEMA Art.15º;

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Estação Elevatória de Esgoto**

- Prever equipamentos para condicionamento dos detritos (caçamba ou outros) com volume suficiente para comportar resíduos de 1 dia, devidamente fechados para evitar mau cheiro, insetos e roedores, e acúmulo de água de chuva (Atender artigos 9 da Resolução 021/09 – SEMA);
- Prever a condição de instalação de equipamentos de emergência (situações de contingência). Por exemplo, conexão de espera no barrilete para instalação de bomba emergencial;
- Projetar vertedores em fibra de vidro e para esquadrias avaliar implantação em plástico ou madeira. Em caso de madeira, prever proteção de fibra para evitar seu apodrecimento;
- Para elevatórias projetadas em área conturbada, prever solução técnica que reduza ao impacto na vizinhança (plantio de cortina vegetal, execução de muro, cobertura em fibra);
- Sempre que possível instalar registro geral na saída do Barrilete para a linha de recalque para permitir a manutenção no barrilete sem necessidade de esvaziar a LR;
- Prever junta de montagem no recalque, entre a bomba e a retenção e na sucção, entre a válvula de bloqueio e a bomba;
- Prever blocos de ancoragem e/ou apoio para evitando apoiar as tubulações do barrilete nas bombas;
- Quando os motores e as bombas estiverem na horizontal, prever base em chapa de aço ASTM A36 - chumbada no concreto, indicar no projeto;
- Na instalação de cintas de vedação no recalque, prever tirantes em aço galvanizado a fogo ou aço inox, permitindo melhor travamento do barrilete e evitando possível deslocamento axial;

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Estação Elevatória de Esgoto**

- Prever a instalação colar no recalque para fixação de manômetro para garantir a medição da pressão de trabalho do equipamento;
- Indicar no projeto a confecção de placas indicativas de área de risco de explosões e risco de asfixia.

SINALIZAÇÃO E ALARME

- Prever sistema de sinalização e alarme de extravasamento e pane;
- Em caso de ser permitido o extravasamento por picos de chuva, prever além do alarme, dispositivo que mantenha a informação de quando e quanto tempo de extravasamento.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- As especificações técnicas, devem estar corretamente preenchidas por pessoas qualificadas, porém somente assinadas pelo engenheiro responsável técnico do projeto em execução, com fornecimento da ART;
- Adotar sempre a última versão disponível no caderno de especificações fornecida quando da elaboração do projeto;
- Indicar na especificação a aquisição de conjunto motobomba reserva.

ORIENTAÇÕES PARA O MANUAL DE OPERAÇÕES:

- Quando o poço tiver profundidade maior que 4,00m, avaliar a necessidade de instalação de escada para acesso, ou prever que o técnico terá que levar escada de fibra de 7 metros;
- Prever limpezas freqüentes do desarenador com caminhão limpa fossa com destinação a aterro sanitário licenciado para ventilação e eliminação dos gases formados;
- Prever limpeza diária para material gradeado, com encaminhamento de material para aterro sanitário licenciado.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Para EEE's que estejam em cotas de inundação, projetar os painéis elevados impedindo assim que se danifiquem em casos excepcionais de cheias.