

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
ASSUNTO <b>SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA</b>			

## 1. OBJETIVO

1.1 Esta nota técnica tem como objetivo dar orientações gerais para aplicação de Sistemas de Bombeamento em Linha para aplicação em instalações da Sanepar.

## 2. LISTA DE SIGLAS E EXPRESSÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NBR – Norma Brasileira;

NR – Norma Regulamentadora;

MPS – Manual de Projetos de Saneamento;

MOEA – Manual de Elétrica e Automação;

PV – Poço de Visita;

RAC – Reservatório de Acumulo.

## 3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

3.1. Devem ser seguidas as especificações e as normas – seus apêndices e suas normas de referência em última revisão – em todas as atividades pertinentes ao projeto. Segue a lista de normas:

**Tabela 01 – Documentos Complementares**

Documento	Título
Decreto 5452/43 – Artigo 198	Seção XIV – Prevenção da fadiga.
NR - 11	Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais
NR - 12	Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
NR - 17	Ergonomia.
NR - 18	Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.
NR - 33	Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados.
NR - 35	Trabalho em altura.
MPS	Manual de Projetos de Saneamento
MOEA	Manual de Elétrica e Automação

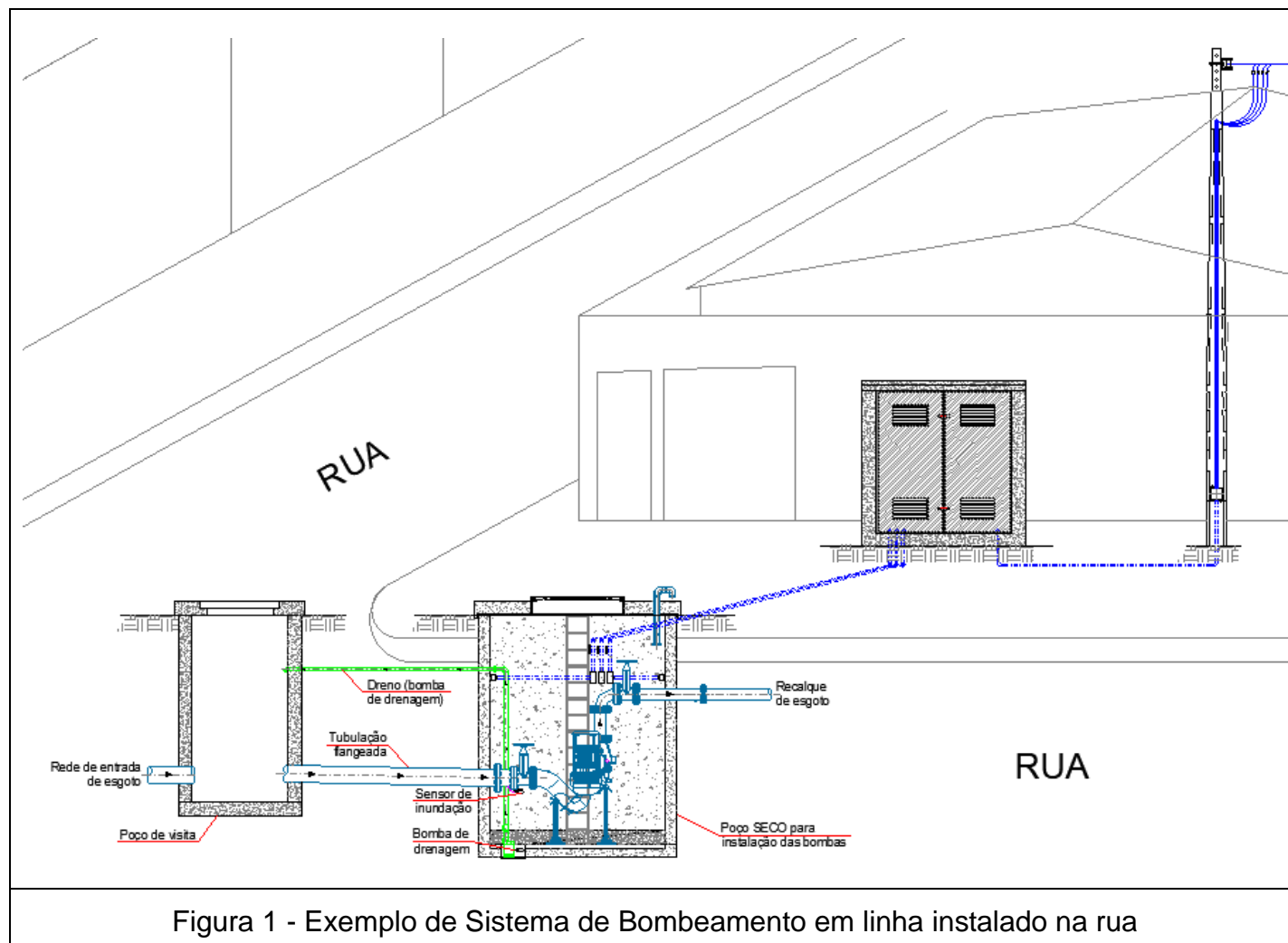
## 4. SISTEMAS DE BOMBEAMENTO EM LINHA

4.1. Os Sistemas de Bombeamento de Esgoto em Linha são utilizados para recalque de esgoto bruto através de equipamentos instalados em poços secos. Neste tipo de instalação o esgoto não fica acumulado dentro do poço, como ocorre com bombas submersíveis instaladas em poço

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
ASSUNTO			
<b>SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA</b>			

úmido, reduzindo assim problemas de mau cheiro e limpeza da instalação;

4.2. O sistema consiste em um ou mais equipamentos instalados diretamente no tubo de sucção das bombas, e um sensor instalado a montante das bombas monitora a pressão de sucção para controle dos equipamentos. A Figura 1 ilustra um sistema de bombeamento em linha aplicado em rede coletora de esgoto a gravidade, com o poço de bombas e o painel de acionamento instalados diretamente na rua;



4.3. O equipamento é constituído de um corpo hidráulico soldado, geralmente fabricado em AÇO INOX 304L, dotado de uma portinhola para retirada de materiais sólidos grandes que são arrastados pelo esgoto, e com um sensor instalado para coleta da pressão a montante das bombas (pressão de sucção). Este corpo soldado possui duas ou mais ramificações que entram no bocal de sucção das bombas. Entre cada ramificação e as bombas existe uma válvula de bloqueio, assim como após a(s) bombas, possibilitando a retirada dos equipamentos para manutenção;

4.4. Para aplicação na Sanepar, o equipamento deve ser fornecido com uma válvula de retenção para cada bomba instalada, possibilitando a manutenção destas válvulas com o sistema em funcionamento. Não deve ser aplicado este sistema com uma única válvula de retenção para as

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
------------------------	---------------------	--	---------------------------------------

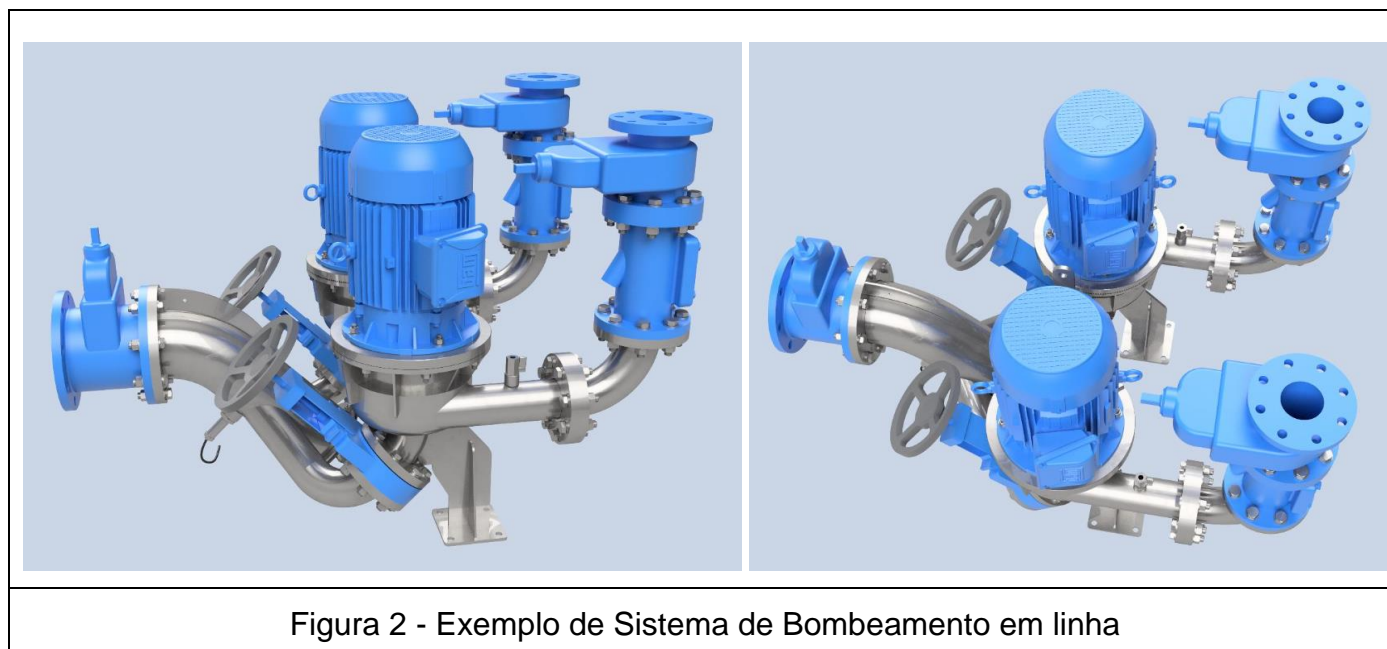
ASSUNTO

## SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA

duas bombas (com uma válvula flap na junção dos tubos de recalque), evitando problemas de recirculação do esgoto no sistema;

4.5. Além das válvulas de retenção, o sistema deve possuir uma válvula de bloqueio na entrada do sistema (para retirada de sólidos no corpo de sucção), na entrada e na saída de cada bomba (para remoção das bombas para manutenção). Não deve ser aplicado este sistema na Sanepar sem as referidas válvulas de bloqueio;

4.6. A figura a seguir ilustra uma possível configuração do equipamento;

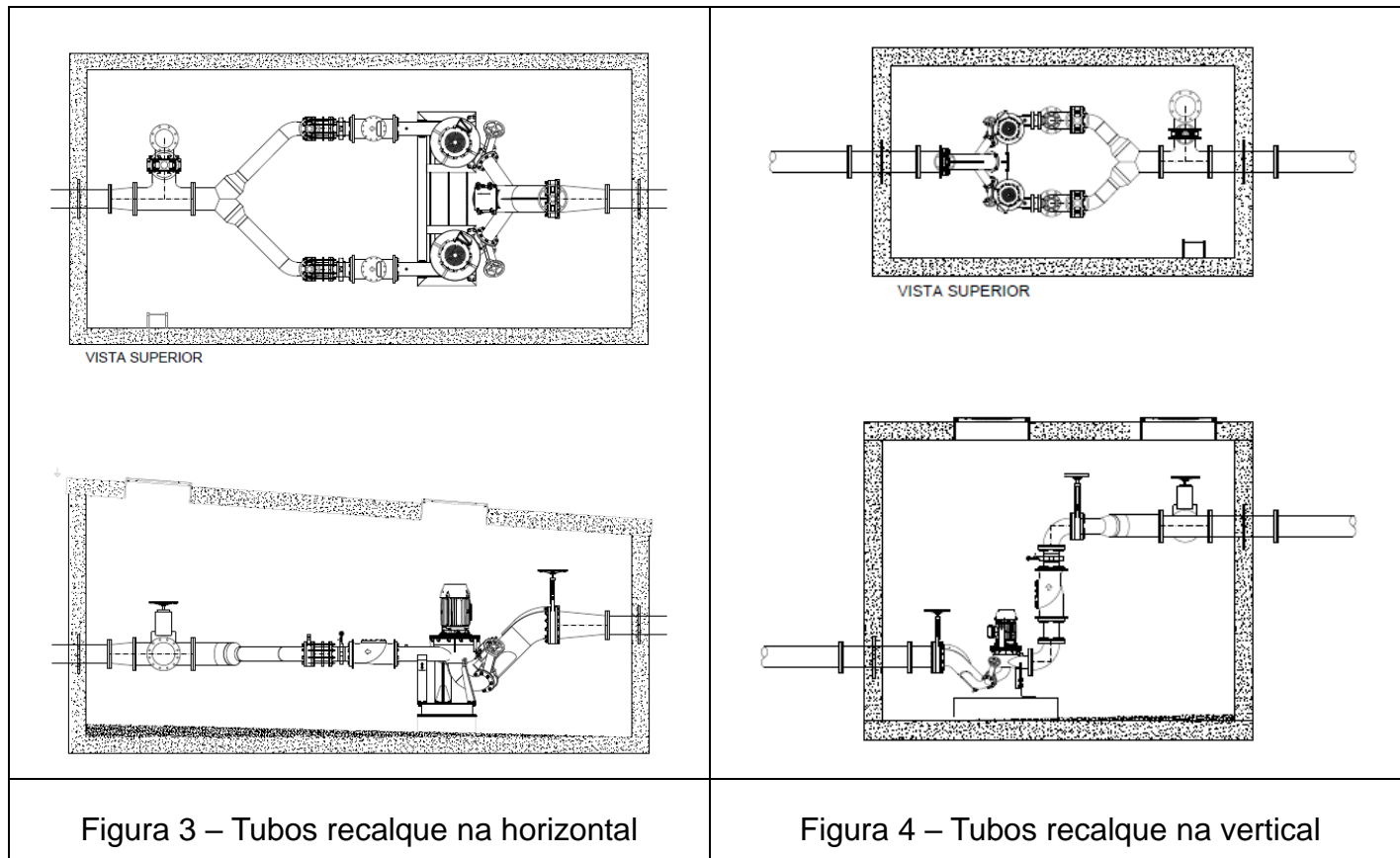


4.7. O sistema de bombeamento em linha pode ficar disposto com tubo de recalque na vertical ou na horizontal, conforme indicado nas figuras a seguir. Quando aplicado a solução na horizontal, deve ser aplicado entre as válvulas de bloqueio e de retenção do recalque uma junta axial travada, possibilitando acesso aos componentes para manutenção;

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
------------------------	---------------------	--	---------------------------------------

ASSUNTO

## SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA



4.8. Os rotores destas bombas são do tipo VORTEX, permitindo grande passagem de sólidos e evitando entupimentos frequentes. Apesar de alguns modelos disponíveis possuírem um sistema de trituração de sólidos quando operados com rotação inversa, este tipo de rotor não deve ser aplicado nas instalações da Sanepar devido à risco de travamento das aletas do rotor;

4.9. O sistema de Bombeamento em Linha não pode trabalhar com os equipamentos dentro da água, mesmo quando aplicado motores IP68. Um eletrodo instalado dentro do poço deve monitorar esta condição, impedindo o acionamento das bombas em caso de poço inundado;

4.10. O Sistema de Bombeamento em Linha deve ficar instalado dentro de um poço seco, projetado de forma a evitar a entrada de água de chuva em seu interior pela(s) tampa(s) superior(es), pelas paredes do poço ou outros possíveis acessos. Uma bomba submersível de drenagem deve ficar instalada dentro do poço para remoção da água que por ventura acabe entrando no local. Sensores de nível instalados dentro do poço controlam o liga e desliga desta bomba de drenagem, garantindo assim que os motores principais não fiquem submersos;

4.11. O poço das bombas e a base do painel devem possuir um projeto geotécnico e estrutural, dimensionado conforme características do seu local de aplicação;

4.12. Os motores das bombas podem ser IP55 ou IP68. Os motores IP55, caso venham a ficar submersos, precisam ser removidos do local para manutenção antes de recoloca-los em operação. Já os motores IP68, após rebaixamento da coluna líquida, já podem entrar em

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
ASSUNTO <b>SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA</b>			

operação novamente. A disponibilidade do equipamento com motores grau de proteção IP68 deve ser consultada com os fabricantes conforme cada aplicação;

4.13. O sistema de bombeamento em linha pode ficar instalado em terreno próprio ou diretamente na Rua (ou na calçada). Quando instalado na rua, o painel de acionamento deve ficar na calçada em um local que não atrapalhe o trânsito de pessoas nem os acessos às residências, além de ser robusto e possuir travas e dispositivos contra vandalismo;

4.14. O painel de acionamento, quando instalado na rua, deve possuir um local apropriado para instalação do medidor de energia, conforme NTC 902206;

4.15. Para a definição do local de aplicação do poço de bombas na rua deve ser levado em consideração a necessidade de acesso adequado para retirada dos equipamentos por caminhão munck, evitando possíveis interferências com cabos de energia elétrica e/ou transmissão de dados;

4.16. A entrada do esgoto no sistema deve possuir uma válvula de bloqueio, que será fechada em caso de necessidade de retirada de materiais sólidos do corpo soldado do sistema. A entrada de cada bomba também deverá possuir uma válvula de bloqueio, que será fechada em caso de necessidade de retirada da bomba para manutenção. Após a(s) válvula(s) de retenção também deve existir uma válvula de bloqueio para possibilitar a manutenção da(s) válvula(s) de retenção;

4.17. As válvulas de bloqueio aplicadas no sistema devem ser do tipo guilhotina, já as válvulas de retenção devem ser do tipo flap com inclinação de 35°, próprias para esgoto, conforme marcas qualificadas na Sanepar;

4.18. O sistema de bombeamento pode ficar instalado em rede coletora de esgoto (à gravidade) ou em rede pressurizada (como booster);

4.19. Quando aplicado em rede coletora de esgoto (a gravidade), o sistema deve monitorar a pressão de sucção e modular a rotação da(s) bomba(s) de forma a manter a pressão de sucção conforme set-point definido no painel de acionamento. Nesta aplicação recomenda-se a aplicação de um PV a montante do sistema com desnível em relação à rede coletora, onde materiais sólidos pesados serão retidos. O tubo de interligação deste PV com o poço seco das bombas deve possuir declividade de 2° e comprimento de 6 metros. Deve haver também neste PV um tubo extravasor conectado à rede pluvial com válvula flap para evitar refluxo nas residências em caso de falha geral das bombas ou excesso de vazão devido à infiltração de água na rede de esgoto devido à chuva;

4.20. Quando aplicado como booster e houver disponível um PV de esgoto próximo mais fundo que o poço seco das bombas, a drenagem do poço de bombas pode ser interligada neste local. Neste caso, os desníveis devem garantir que o esgoto não retorne para dentro do poço das bombas em caso de transbordamento da rede, e deve ser aplicado um sifão como selo hídrico para evitar entrada de gases dentro do poço das bombas;



CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
ASSUNTO			
<b>SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA</b>			

4.21. O dimensionamento da bomba deve levar em consideração o ponto de operação com vazão máxima, com o equipamento operando próximo à rotação nominal de 60Hz, e também o ponto de operação com vazão mínima, com o equipamento operando em rotação reduzida (com uso de inversor de frequência). Os fornecedores sempre devem ser consultados para avaliação de disponibilidade de equipamento conforme ponto de operação necessário;

4.22. Quando o sistema de bombeamento for operar com bombas em paralelo, deve ser avaliado a capacidade dos equipamentos em atender à todos os possíveis pontos de operação, cuidando para que os equipamentos não operem em pontos inadequados (muito à esquerda da curva);

4.23. Quando houver previsão de aumento de vazão do sistema, pode ser avaliado a aplicação de um equipamento operando com rotor reduzido no início de plano, que permita substituição de rotor para operação em final de plano. Neste caso, o motor deve ser especificado com potência suficiente para operação no final de plano;

4.24. Quando instalado em rede pressurizada, o sistema deve acionar as bombas sempre que verificar pressão na sucção, fornecendo a energia necessária ao fluído para que ele alcance seu destino final. Neste tipo de aplicação o sistema deve trabalhar em conjunto com uma Elevatória de esgoto a montante, e o painel elétrico deve possuir sistema de comunicação conforme disponibilidade local (fibra, GPRS, ou rádio modem);

4.25. Para possibilitar a descarga da linha de recalque, deve ser previsto a jusante das bombas um flange de espera com válvula de bloqueio. No caso de necessidade de intervenção na linha de recalque, o esgoto pode ser descarregado em um PV próximo ou succionado diretamente por um caminhão limpa fossa;

4.26. O sistema de bombeamento em linha não utiliza gradeamentos a montante das bombas, reduzindo necessidades de intervenções operacionais de limpeza. Por outro lado, o rotor tipo VORTEX aplicado nas bombas deste sistema possui baixo rendimento (comparado com rotores semiabertos), elevando os custos energéticos operacionais;

4.27. Para aplicação deste sistema, é importante avaliar os custos de Opex e Capex, contemplando os custos de aquisição / implantação, operacionais, e de consumo de energia elétrica;

4.28. O sistema de bombeamento em linha pode ser aplicado para atenuar profundidades de redes coletoras, característica geralmente verificada em áreas planas. Neste caso, o sistema de bombeamento em linha deve recalcar o esgoto para um PV mais raso a jusante, e seguir o fluxo em rede coletora à gravidade;

4.29. Elevatórias em linha instaladas como booster (em rede pressurizada) não devem possuir RAC (Reservatório de Acumulo). Quando instaladas em rede coletora à gravidade, a necessidade ou não de RAC deve ser definida pelo gestor do projeto, e a hidráulica deve garantir que as bombas não trabalhem com sucção negativa;

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
ASSUNTO <b>SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA</b>			

4.30. É importante a aplicação de medidor de vazão instalado a jusante do sistema de bombeamento em linha, exceto quando o sistema for aplicado como booster, no qual geralmente já existe um medidor de vazão na elevatória a montante do sistema;

4.31. Para manutenção dos equipamentos deste tipo de solução há necessidade de entrada dentro do poço das bombas, sendo obrigatório o atendimento à NR-33 (espaços confinados) e NR-35 (trabalho em altura);

4.32. Para atuar em possíveis falhas operacionais com parada total de processo, é importante a unidade de manutenção possuir um conjunto motobomba reserva de prateleira, principalmente quando os motores aplicados forem IP55;

4.33. Caso ocorra falha na soldagem dos tubos de entrada de esgoto do sistema de bombeamento em linha o processo de recalque será interrompido. Para possibilitar uma solução provisória até o conserto do sistema, pode ser previsto no barrilete de recalque uma conexão de espera para instalação de bomba de forma provisória;

4.34. O painel elétrico fornecido deve seguir o padrão da Sanepar, conforme indicado no MPS e MOEA;

4.35. O painel de acionamento deve possuir uma chave de transferência manual para possibilitar fácil instalação de gerador em caso de falta de energia;

4.36. O sistema de bombeamento em linha pode ser adaptado de forma equivalente por bombas submersíveis instaladas em poço seco. Caso esta possibilidade seja permitida em determinada aplicação, o termo de referência da contratação deve prever tal possibilidade;

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. Esta nota técnica pode ser alterada sempre que for necessário.

## 6. RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO

Documento elaborado por:

Eng<sup>o</sup> Fernando Maia Veiga – GPES  
Eng. Mecânico  
CREA-PR: 115.341/D  
Data: 06/01/2023

## 7. CONTROLE DAS REVISÕES

Tabela 04 – Revisões

Rev.	Data	Descrição:	Elaboração:	Aprovação:
------	------	------------	-------------	------------

CÓDIGO <b>NT-37</b>	VERSÃO <b>01</b>	DATA DA APROVAÇÃO <b>08 / 11 / 2023</b>	CÓDIGO EB BASE <b>NOTA TÉCNICA</b>
------------------------	---------------------	--	---------------------------------------

ASSUNTO

**SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ESGOTO EM LINHA**

00	08/11/2023	Emissão inicial.	Fernando Maia Veiga Eng. Mecânico CREA-PR 115.341/D GPES	Jonas Abilio Sestrem Jr CREA: PR-87211/D GPES Anderson Finamore Sabbag CREA: PR-33668/D GPES
----	------------	------------------	---	--