



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
AVENIDA LINDENMAYR
ÁGUA BOA - MT**

2024

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2.0 INFORMAÇÕES GERAIS	3
3.0 CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	4
4.0 COMPONENTES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	4
5.0 ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	4
7.0 MEMORIAL DE CÁLCULO	6
8.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS/OBRA	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem por finalidade a elaboração do Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário de Água da Avenida Lindenmayr, localizado na sede urbana do Município de Água Boa – MT, baseado nas características do município e sua população.

Está prevista a interligação da rede na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) localizada nas coordenadas: 14° 4'0.57"S e 52°10'41.91"O, conforme croqui de localização apresentado na figura 01.

2.0 INFORMAÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados, fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da ABNT e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.



Figura 01- Croqui de Localização

Fonte: Google Earth, 2024.

3.0 CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Entende-se por concepção de sistema de esgotamento sanitário, o conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar.

Basicamente a concepção tem como objetivos:

- Identificação e quantificação de todos os fatores intervenientes com o sistema;
- Diagnostico do sistema existente, considerando a situação atual e futura;
- Estabelecimento de todos os parâmetros básicos de projeto;
- Pré-dimensionamento das unidades dos sistemas, para as alternativas selecionadas;
- Escolha da alternativa mais adequada mediante comparação técnica, econômica e ambiental, entre as alternativas, levantando os impactos negativos e positivos;
- Estabelecimento das diretrizes gerais de projeto e estimativas das quantidades de serviços que devem ser executados na fase de projeto.

Metodologicamente, a pesquisa se dividiu em duas etapas, como: análise de dados do possível sistema existente, e elaboração de anteprojetos para verificação de viabilidade econômica para implantação da proposta.

É importante ressaltar que o presente documento tem como função o auxílio na tomada de decisão no tocante ao estudo de concepção do sistema de abastecimento de água, orientando tomada de decisões e estudos necessários para a elaboração de projeto executivo, captação de recursos, execução de projeto e apresentação de resultados.

4.0 COMPONENTES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A concepção deverá estender-se aos diversos componentes do sistema de esgotamento sanitário: rede coletora; estação elevatória; coletor tronco; estação de tratamento de esgoto; emissário e corpo receptor.

5.0 ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

As obras de abastecimento de água e sistemas de esgotamentos sanitários das cidades devem ser projetadas para atender a uma determinada população, em geral maior que a atual, correspondente ao crescimento demográfico em um certo número de anos. A esse período, chama-se horizonte do projeto. Esse período tem variado entre 20 e 30 anos, sendo que o horizonte temporal será estabelecido em 20 anos neste projeto.

Para cálculo de vazão de projeto foi considerado uma população de 10.000 habitantes.

6.0 DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

A concepção deverá estender-se aos diversos componentes do sistema público convencional de solução coletiva para tratamento e destinação final dos esgotos:

Ramal predial: são os ramais que transportam os esgotos das casas até a rede pública de coleta;

Rede coletora: recebem os esgotos das casas e outras edificações, transportando aos coletores troncos;

Coletor tronco: tubulações que recebem os esgotos de diversas redes e possuem diâmetros maiores;

Interceptor: quando necessário são implantados os interceptores nos fundos de vale margeando cursos d'água ou canais. São responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sub-bacia, evitando que eles sejam lançados nos corpos d'água. Geralmente possuem diâmetro maiores que o coletor tronco em função de maior vazão;

Emissário: tubulação que transporta o efluente para a unidade subsequente. Não recebe contribuição ao longo do percurso, diferente do interceptor;

Poços de visita: são câmaras cuja finalidade é permitir a inspeção e limpeza da rede. Geralmente são locados

Terminal de limpeza: Dispositivo que permite apenas a introdução de equipamentos de limpeza, que pode ser construído no início de coletores;

Estação Elevatória: conjunto de obras e equipamentos destinadas a recalcar o efluente para a unidade seguinte. Em sistemas de esgotamento sanitário, geralmente há estações elevatórias para cada bacia. No caso deste projeto, a rede coletora vai chegar na estação elevatória existente.

Estação de tratamento de esgoto: conjunto de unidades destinado a tratar o efluente de modo a adequar as suas características para amenizar os impactos que serão causados no seu lançamento. A estação de tratamento precisa apresentar uma eficiência de tratamento que é estipulada de acordo com o corpo receptor. Geralmente é composta por: tratamento preliminar (gradeamento ou desarenador), tratamento primário (reatores ou lagoas de estabilização), tratamento secundário (decantadores) e tratamento terciário ou de polimento (tanques de desinfecção, lagoas de maturação e outros). A rede coletora deste projeto irá encaminhar os efluentes para estação de tratamento existente.

Corpo receptor: Curso d'água que recebe o efluente tratado com a eficiência estabelecida de acordo com a sua capacidade de autodepuração.

7.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

As planilhas contendo o memorial de Cálculo estão anexadas no projeto.

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

A rede coletora de esgotos, transporta além de esgoto uma parcela de água que passa do subsolo para os coletores (vazão de infiltração). Dessa forma, para o dimensionamento da vazão total de esgoto considera-se:

- População estimada para projeto (P): população a ser atendida pelo sistema coletor.
- Per capita (q): compreende a quantidade de água consumida por habitante por dia. Para efeito do presente projeto, adotou-se um per capita de 180 L/hab.dia de acordo com o PMSB.
- Coeficiente de retorno (C): relação média entre o os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida (ABNT, NBR 9649). Para dimensionamento adotou-se o valor do coeficiente de 0,8.
- Coeficiente do dia de maior consumo (K_1): produto do maior consumo diário no ano, pelo consumo médio diário no ano. Adotou-se o valor do coeficiente de 1,2.
- Coeficiente da hora de maior consumo (K_2): é dado pela razão da maior vazão horária no dia pela vazão média no dia. Adotou-se o valor do coeficiente de 1,5.
- Taxa de infiltração (Q_{inf}): de acordo com a NBR 9649 de 1986, depende de condições locais tais como: nível de água do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado, entre 0,05 e 1,0 l/s.km. Para efeito de cálculo considera-se o valor de 0,1 l/s.km, pois o nível do lençol freático no município é baixo.

Contribuição linear (Q_l)

A contribuição linear é dada pela divisão da vazão total (Q) pelo comprimento da tubulação (L) onde há contribuição de esgoto.

Vazão a montante do trecho (Q_m)

Conforme item 5.1.1. da NBR 9649, para todos os trechos da rede devem ser estimadas as vazões iniciais (montante) e final (jusante), no qual vazão a montante é a vazão dos trechos que influenciam no trecho que será calculado. No caso de início de tubulação, a vazão a montante é zero.

Vazão no trecho (Q_t)

A vazão no trecho é calculada pelo produto da contribuição linear pelo comprimento do coletor no trecho. Quando não há contribuição, a vazão no trecho é zero.

Vazão a jusante (Q_j)

Conforme previsto na NBR 9649, calculou-se a vazão a jusante de cada trecho, que corresponde a toda contribuição de esgoto em determinado trecho.

A norma em questão recomenda ainda que inexistindo dados pesquisados e comprovados, com validade estatística, o menor valor de vazão por trecho é de 1,5l/s.

Inclinação do terreno (I_t)

A inclinação do terreno é obtida através da diferença entre a cota do terreno a montante e a cota do terreno a jusante, dividida pelo comprimento do trecho. A inclinação do coletor deve ser descendente para que haja o escoamento do efluente.

De acordo com item 5.1.3. da NBR 9649 (1986), a declividade de cada trecho da rede coletora não deve ser inferior à mínima admissível calculada e nem superior à máxima calculada que é aquela pela qual se tenha $v = 5$ m/s.

Inclinação mínima (I_{\min})

A inclinação mínima é calculada pelo produto de 0,01 pela vazão elevada a $-2/3$. A vazão de entrada é em l/s, sendo o resultado dado em m/m. A máxima declividade admissível é aquela para a qual se tenha $v_f = 5$ m/s.

Velocidade (V)

A velocidade de escoamento mínima é de 0,5 m/s e máxima de 5 m/s. para encontrar a velocidade, deve-se ser conhecida a inclinação do terreno em m/m e a vazão a jusante do coletor em m^3/s .

Fator hidráulico (FH)

O fator hidráulico é condição para o cálculo da tirante d'água na tubulação, e é calculado em função da vazão, do coeficiente de Manning (n), do diâmetro e da inclinação. Como a tubulação é de cerâmica, adotou-se o coeficiente como 0,013.

Relação Y/D e tirante

De acordo com item 5.1.6 da NBR 9649, as lâminas d'água devem ser sempre calculadas admitindo o escoamento em regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo, para vazão final (Q_f), igual ou inferior a 75 % do diâmetro do coletor. O tirante é calculado através da multiplicação da relação Y/D por 100, ou seja, a relação Y/D transformada em porcentagem. Dessa forma, a fim de atender as condições de escoamento em condutos livres, a tirante deve estar compreendido entre 15% e 75%.

Dimensionamento da rede de esgoto

Para dimensionamento da rede de esgoto, a área da sede urbana foi dividida em duas bacias (A e B) onde foram traçados os trechos e nomeados. Em um projeto de esgotamento sanitário são considerados quatro casos para aplicar no dimensionamento da rede. Os casos estão expostos a seguir.

• Caso 1

O caso 1 é utilizado quando a declividade é positiva e pode-se descer a tubulação perpendicular ao plano da rua, com profundidade de 1,2 m. A inclinação do terreno neste caso será maior do que a inclinação mínima.

Para começo dos cálculos, calcula-se a vazão do trecho (Q_t) e a vazão a jusante (Q_j , que será utilizada nos cálculos).

$$Q_t = Q_l \times L$$

$$Q_j = Q_m + Q_t \rightarrow \text{para } Q_j < 1,5 \text{ l/s} \xrightarrow{\text{adotar}} Q_j = 1,5 \text{ l/s}$$

Obtida a vazão a jusante, acha-se a inclinação mínima (I_{\min}) e calcula-se a inclinação do terreno (I_t). Para o cálculo da inclinação mínima a vazão é utilizada em l/s e no restante das fórmulas em m³/s.

$$I_t = \frac{CT_m - CT_j}{L}$$

$$I_{\min} = 0,01 \times Q^{-2/3}$$

Se a $I_t > I_{\min}$ então pode ser adotado o caso 1. Prossegue calculando-se a velocidade (V) e o fator hidráulico (FH). Para o cálculo do fator hidráulico adota-se um diâmetro para a tubulação superior a 100 mm.

$$V = 15,84 \times Q^{0,25} \times I_t^{3/8} \text{ onde } 0,5 \text{ m/s} < V < 5 \text{ m/s}$$

$$FH = \frac{Q \times n}{D^{8/3} \times \sqrt{I_t}}$$

Encontrado o FH, calcula-se a relação Y/D. Para $FH \leq 0,061$ adota-se uma equação diferente do que para $FH > 0,061$ como é demonstrado a seguir.

$$\text{Para } FH \leq 0,061 \rightarrow Y/D = 1,14 \times FH^{0,482}$$

$$\text{Para } FH > 0,061 \rightarrow Y/D = 1,97107 \times FH + 0,19066$$

Depois de obtida a relação Y/D , faz-se a tirante onde deve ser superior a 15% e inferior a 75%. Se o tirante for calculado como maior que 75% devem-se aumentar o diâmetro da tubulação e se a tirante der menor que 15% deve-se diminuir o diâmetro da tubulação.

$$\text{tirante}(\%) = Y/D \times 100$$

Por último acha-se a cota de fundo a montante e a jusante do coletor, que é dada por:

$$CF_m = CT_m - P = CT_m - 1,2 \text{ m}$$

$$CF_j = CT_m - P = CT_j - 1,2 \text{ m}$$

- **Caso 2**

O caso 2 é utilizando quando a inclinação mínima é maior que a inclinação do terreno. O início dos cálculos do caso 2 é igual ao do caso 1. O que faz escolher o caso 2 é se a inclinação do terreno (I_t) for menor que a inclinação mínima (I_{\min}). No caso 2 a inclinação mínima é utilizada como a inclinação.

A velocidade não é calculada e adota-se o valor da velocidade mínima permitida que é de 0,5 m/s. para calcular o fator hidráulico (FH), utiliza-se a inclinação mínima.

$$FH = \frac{Q \times n}{D^{8/3} \times \sqrt{I_{\min}}}$$

Para o cálculo da relação Y/D e da tirante, utiliza-se o mesmo procedimento utilizado no caso 1. Considera-se que a cota de fundo a montante (CF_m) não precisa ser calculada pois é igual a CF_j do condutor anterior. A cota de fundo a jusante (CF_j) é calculada de forma diferente do caso 1, onde neste caso considera-se a inclinação mínima e comprimento do trecho.

$$CF_j = CF_m - (I_{\min} \times L)$$

- **Caso 3**

O caso 3 é utilizando quando a inclinação do terreno resulta em uma declividade negativa. Os procedimentos utilizados neste caso são os mesmos do caso 2.

- **Caso 4**

O caso 4 é utilizado quando necessita-se recuperar a profundidade (P) do condutor no terreno. Primeiro se verifica se a profundidade pode ser recuperada a partir da profundidade mínima (P_{\min}). A profundidade mínima é quase igual o caso 1, o que diferencia é que para se encontrar a inclinação do terreno (I_t), utiliza-se as cotas de fundo (CF) do condutor como demonstrado a seguir. Lembrando-se que $CF_m = CF_j$ do condutor anterior e $CF_j = CT_j - P_{\min}$ (1,2 m).

$$I_t = \frac{CF_m - CF_j}{L}$$

Se o procedimento da profundidade mínima não for útil para recuperar a profundidade, adota-se o procedimento da inclinação mínima (I_{\min}). A inclinação mínima utiliza o caso 2 para recuperar a profundidade.

Detalhes construtivos

Conforme prescrito na norma 9649 de 1986, o projeto deve atender também as seguintes especificações:

- a-) devem ser construídos poços de visita (PV) em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus. Entende-se por poço de visita uma câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção.
- b-) garantidas as condições de acesso de equipamento para limpeza do trecho a jusante, pode ser usada caixa de passagem (CP) em substituição a poço de visita (PV), nas mudanças de direção, declividade, material e diâmetro, quando possível a supressão de degrau.
- c-) Terminal de limpeza (TL) é um dispositivo que permite introdução de equipamento de limpeza, e pode ser usado em substituição a poço de visita (PV) no início de coletores.
- d-) Tubo de inspeção e limpeza (TIL) pode ser usado em substituição a poço de visita (PV), nos seguintes casos: na reunião de até dois trechos ao coletor (três entradas e uma saída), nos pontos com degrau de altura inferior a 0,50 m e a jusante de ligações prediais cujas contribuições podem acarretar problema de manutenção.
- e-) Poço de visita (PV) deve ser obrigatoriamente usado nos seguintes casos: na reunião de mais de dois trechos ao coletor, na reunião que exige colocação de tubo de queda, nas extremidades de sifões invertidos e passagens forçadas.
- f-) Tubo de queda deve ser colocado quando o coletor afluente apresentar degrau com altura maior ou igual a 0,50 m.
- e-) As dimensões dos poços de visita (PV) devem se ater aos seguintes limites: o tampão com diâmetro mínimo de 0,60 m e a câmara com dimensão mínima em planta de 0,80 m.

- f-) A distância entre PV, TIL ou TL consecutivos deve ser limitada pelo alcance dos equipamentos de desobstrução. Considerou-se que os equipamentos possuem alcance de no máximo 100 metros.
- g-) O fundo de PV, TIL e CP deve ser constituído de calhas destinadas a guiar os fluxos afluentes em direção à saída. Lateralmente, as calhas devem ter altura coincidindo com a geratriz superior do tubo de saída.
- h-) O recobrimento é a diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior afluente ao fundo do poço e não deve ser inferior a 0,90 m para coletor assentado no leito da via de tráfego, ou a 0,65 m para coletor assentado no passeio. Para o presente projeto adotou-se o recobrimento de 1,05 m.
- i-) A rede coletora não deve ser aprofundada para atendimento de economia com cota de soleira abaixo do nível da rua e é colocada no meio da via pública. Nos casos de atendimento considerado necessário, devem ser feitas análises da conveniência do aprofundamento, considerados seus efeitos nos trechos subsequentes e comparando-se com outras soluções.
- j-) O recalque que parte da estação elevatória e segue para ETE deve ser colocada no passeio da via pública e com 40 cm de profundidade.

Estação elevatória de esgoto

Estação elevatória de esgoto sanitário se destina ao transporte do esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, acompanhando aproximadamente as variações da vazão afluente (NBR 12208/1992).

No presente projeto o esgoto foi recalcado para a ETE, devido a diferença de cotas entre os pontos.

➤ Vazões Médias

$$Q_m = P \times q$$

Onde:

P = População a ser abastecida 10.000 hab.

q = quota média "per capita" = 180 l/hab./dia

$Q_m = 1.800 \text{ m}^3/\text{dia} = 20,83 \text{ l/s}$

➤ Vazão do Dia de Maior Consumo (Adução).

$$Q_c = Q_m \times K_1$$

Onde:

Q_m = Vazão Média

K_1 = Coeficiente do Dia de Maior Consumo (1,20)

$Q_c = 1.800 \times 1,20$

$Q_c = 2.160 \text{ m}^3/\text{dia} = 25 \text{ l/s}$

➤ **Vazão da Hora de Maior Consumo (Distribuição).**

$$Q_d = Q_c \times K_2$$

Onde:

Q_c = Vazão de dia de maior consumo (vazão de adução)

K_2 - Coeficiente de hora de maior consumo (1,5)

$$Q_d = 2.160 \times 1,5$$

$$Q_d = 3.240 \text{ m}^3/\text{dia} = 37,5 \text{ l/s}$$

➤ **Vazão de Projeto.**

$$P \times q \times K_1 \times K_2$$

$$Q = \frac{\text{-----}}{86.400}$$

Onde:

P = Habitantes final de plano 10000 hab.

q = Consumo diário por habitante 180 litros

K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo 1,20

K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo 1,50

$$10000 \times 200 \times 1,20 \times 1,50 \times 0,8 \text{ (coeficiente de retorno)}$$

$$Q = \frac{\text{-----}}{86.400}$$

$$Q = 30 \text{ l/s}$$

Diâmetro da tubulação de recalque

O diâmetro de recalque é calculado em função da vazão a ser recalçada. Porém os fabricantes recomendam que as bombas não devem funcionar sem intervalo de tempo, para tanto, a vazão foi aumentada em 50 %, garantindo assim o bom funcionamento da bomba.

O diâmetro encontrado foi substituído por um diâmetro comercial com base no catálogo da Tigre - Tubo de PVC para Recalque de Esgoto (linha de esgoto pressurizado).

Perdas de carga

Perda de carga de um sistema é o atrito causado pela resistência da parede interna do tubo quando da passagem do fluido por ela. As perdas de carga classificam-se em:

- Contínuas – Causadas pelo movimento da água ao longo da tubulação. É uniforme em qualquer trecho da tubulação (desde que de mesmo diâmetro), independentemente da posição do mesmo.

- Localizadas – Causadas pelo movimento da água nas paredes internas e emendas das conexões e acessórios da instalação, sendo maiores quando localizadas nos pontos de mudança de direção do fluxo. Estas perdas não são uniformes, mesmo que as conexões e acessórios possuam o mesmo diâmetro.

Altura manométrica

De acordo com a NBR 12208 de 1992, altura manométrica compreende a diferença de pressão do líquido entre a entrada e a saída da bomba.

Seleção da bomba

A seleção é feita através da vazão, em m^3/s , e dá a altura manométrica a ser vencida.

Dimensionamento do poço de sucção

O volume útil do poço deve ser calculado, considerando a vazão da maior bomba a instalar (quando opera isoladamente) e o menor intervalo de tempo entre partidas consecutivas do seu motor de acionamento, conforme recomendado pelo fabricante (12208/1992).

O tempo de detenção (T_d) média deve ser o menor possível e, portanto, eventuais folgas nas dimensões do poço de sucção devem ser eliminadas. Adotou-se um tempo de detenção de 15 minutos.

Características do empreendimento

O esgoto coletado no residencial será encaminhado para estação elevatória e posteriormente para estação de tratamento de esgoto.

8.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS/OBRA

O construtor deverá respeitar integralmente o projeto fornecido pelo proprietário e às normas da ABNT pertinentes ao assunto.

Escavações e reaterros

Nos serviços de abertura de valas junto aos pisos, o construtor deverá providenciar sinalização de advertência no local de forma clara, a fim de evitar que ocorram acidentes.

A execução e compactação do reaterro deverá obedecer às normas da ABNT, sendo lançado em camadas com espessuras uniformes e controladas por meios de pontaletes ou marcadores. Depois de compactadas, as camadas, não poderão ter mais que 20 cm de espessura. A medida desta espessura deverá ser feita por nivelamentos sucessivos de superfície.

Em locais pavimentados por pedras tipicamente no formato de mosaicos portugueses, onde haja interferência por conta das escavações para implantação de infraestrutura, deverá ser feita a remoção de tais revestimentos (pedras) de forma cuidadosa, onde as mesmas deverão ser limpas e armazenadas para posterior recolocação, obedecendo fielmente ao formato original. As pedras do entorno do chafariz que apresentem deformações, deverão ser reassentadas sobre colchão de pó de pedra e rejuntadas com argamassa, de forma a unificar todo conjunto.

A rede distribuição deve ser alocada na área de servidão para diminuir a possibilidade de quebras, onde a Servidão Administrativa é direito real, constituído em favor da Administração Pública sobre propriedade particular a fim de assegurar a realização e conservação de obras e serviços públicos ou de entidade pública, em virtude do que são afetados parcialmente os poderes do proprietário quanto ao uso ou gozo do bem, podendo gerar direito a indenização correspondente aos prejuízos efetivamente suportados pelo proprietário.

Serviço de escavação

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Para a escavação mecânica de valas, poços e cavas na profundidade necessária ao presente projeto poderão ser utilizadas retroescavadeira ou escavadeira hidráulica.

Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual.

Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, que não satisfaça a qualquer exigência destas Especificações.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma.

Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação delas, para a pronta e segura execução do trabalho afim.

Junto às valas, a CONTRATADA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, inclusive hidrantes existentes, de modo a evitar danos e entupimentos, e interrupção de algum serviço público.

Mesmo autorizada a escavação, pela FISCALIZAÇÃO, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Largura e profundidade de vala

Para a determinação das larguras de vala e profundidade utilizou-se o preconizado na **NBR 12266/1992 - Projeto e Execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou**

drenagem urbana, onde estabelece critérios técnicos para a conformação geométrica e pagamento das escavações, das valas de assentamento das adutoras. As dimensões da vala encontram-se descritas abaixo. A profundidade mínima das valas será determinada de modo a possibilitar que o recobrimento das tubulações atenda às estas condições.

Regularização de fundo de vala

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala, poços ou cavas, seguindo a largura determinada baseada na NBR12226/1992.

Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar um colchão de material, feito com areia, na espessura mínima de 15 cm.

Nos casos em que o fundo da vala é constituído de rocha ou de qualquer outro material indeformável, deverá ser feito o aprofundamento da vala, com espessura não inferior a 0,10 m, para receber um colchão de areia ou de solo selecionado, que evite danos à tubulação a ser assentada.

Reaterro de vala

Os serviços de reaterro só podem ser iniciados após a autorização e de acordo com especificação da fiscalização.

O lançamento do aterro será efetuado em camadas de 20 cm de espessura, medidas após compactação. A unidade do solo deverá ser mantida próxima da taxa ótima, por método manual, admitindo-se variação de no Máximo 3%. O aterro será sempre compactado até atingir um grau de compactação de no mínimo 95%, com referência ao ensaio de compactação normal no solo - Método Brasileiro - conforme a NBR-7182 (NB -33). O construtor deverá efetuar o controle tecnológico do aterro, de preferência com firma especializada. As camadas deverão ser horizontais, sempre iniciadas pela cota mais baixa. Ficam a cargo do construtor, as despesas de transporte decorrente da execução dos serviços.

Será utilizado preferencialmente solo na elaboração dos aterros, sendo admitido ainda o emprego de material proveniente de escavação do solo, desde que atendidas as exigências quanto ao controle tecnológico. O material citado acima, deverá apresentar um ``CBR`` (Índice de Suporte Califórnia), superior a 20 %. Não será permitida a utilização de aterros com material orgânico e/ou sujeito a deterioração.

Assentamento das tubulações

O assentamento da tubulação deve seguir paralelamente a abertura da vala. As tubulações devem ser assentadas em solos estáveis com capacidade de suporte compatíveis com a tubulação a ser assentada. Se o fundo da vala for constituído de rocha, o mesmo deve ser regularizado com material granular fino, isento de corpos estranhos, de forma que a tubulação não se apoie sobre a rocha.

Devem ser utilizados grampos de fixação provisórios a cada 1,50 m, os quais devem ser retirados após a compactação da primeira camada de reaterro sobre o tubo. Os tubos devem sempre ser assentados alinhados.

No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, devem ser obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões, caso haja a necessidade, devem ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

As tubulações devem ser suficientemente protegidas contra contaminação, sendo proibida a sua passagem em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais ou compartimentos passíveis de causar contaminação.

As tubulações e conexões em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) poderão ser unidas de duas formas básicas: através de juntas soldadas (fixas) ou de juntas mecânicas (desmontáveis). Mas deve ser assentada preferencialmente com as juntas soldadas, admitindo-se conexões mecânicas, flangeadas ou por pressão só como eventualidade.

A solda preconizada é a termoplástica de fusão, com máquinas especiais para soldagem “topo a topo”.

O assentamento deve proceder da seguinte maneira:

- a) Abrir a vala no mínimo 10,00 m a frente da linha instalada, facilitando o seu desvio de eventuais obstáculos;
- b) Fazer as soldas preferencialmente fora da vala;
- c) Facear regularmente as superfícies a serem soldadas;
- d) Limpar as superfícies com solvente indicado pelo fabricante dos tubos;
- e) Aquecer as superfícies com o emprego da máquina de solda e pressioná-las entre si;
- f) Cuidar ao movimentar o tubo para colocá-lo na vala, para não o curvar acima de sua curvatura admissível (raio mínimo igual a 30 vezes o diâmetro).

Gabriela de Matos Vieira
CREA 121960433-0
Eng. Sanitarista e Ambiental

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 9.649 — Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, que estabelece terminologia e critérios de dimensionamento para elaboração de projeto hidráulico e sanitário de rede coletora de esgoto sanitário, promulgada em 1986.

NBR 12.207 — Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, que estabelece condições de elaboração de projeto e dimensionamento de interceptores de grande porte, promulgada em 1992.

NBR 12.208 — Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico sanitário de estações elevatórias de esgoto sanitário com emprego de bombas centrífugas, promulgada em 1992.

NBR 14.486 — Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto de redes coletoras enterradas de esgoto sanitário com tubos de PVC, funcionando sob pressão atmosférica, promulgada em 2000.

NBR 12.209 — Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário, que estabelece condições para a elaboração de projeto hidráulico-sanitário de estações de tratamento de esgoto, promulgada em 1992.

ANEXO

RESULTADO DOS CÁLCULOS DAS GALERIAS

Coletor	Trecho	PV inicial PV final	Ext. (m)	Contrib. Lin. (l/s/km) ini./fim	Contrib. Tre. (l/s/km) ini./fim	Q Pontua l (l/s) ini./fim	Q Mont. (l/s) ini./fim	Q Jus. (l/s) ini./fim	Diam. (mm)	Declividad e (m/m)	Cota Terreno (m)	Cota Coletor (m)	Recob. Coletor (m)	Prof. Vala (m) mon/jus	y/D ini./fim	V (m/s) ini./fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	k (mm) ini./fim	Larg. Vala (m)
C1	T1	1	100,38	15,10	1,515	0,000	0,000	1,515	150	0,0045	428,000	426,500	1,350	1,500	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		2		18,11	1,818	0,000	0,000	1,818			429,500	426,049	3,301	3,451	0,28	0,44	2,94	1,20	
	T2	2	95,82	15,10	1,446	0,000	1,515	2,962	150	0,0033	429,500	426,049	3,301	3,451	0,40	0,45	1,03	1,20	0,70
		3		18,11	1,736	0,000	1,818	3,554			429,800	425,734	3,916	4,066	0,44	0,47	3,49	1,20	
	T3	3	99,89	15,10	1,508	0,000	2,962	4,470	150	0,0026	429,800	425,734	3,916	4,066	0,54	0,46	1,01	1,20	0,70
		4		18,11	1,809	0,000	3,554	5,364			429,700	425,471	4,080	4,230	0,60	0,48	3,84	1,20	
	T4	4	99,87	15,10	1,508	0,000	4,470	5,977	200	0,0023	429,700	425,421	4,080	4,280	0,42	0,47	1,02	1,20	0,85
		5		18,11	1,809	0,000	5,364	7,173			428,000	425,187	2,613	2,813	0,47	0,50	4,11	1,20	
	T5	5	100,02	15,10	1,510	0,000	5,977	7,487	200	0,0024	428,000	425,187	2,613	2,813	0,48	0,51	1,13	1,19	0,85
		6		18,11	1,812	0,000	7,173	8,985			426,500	424,950	1,350	1,550	0,53	0,53	4,28	1,12	
	T6	6	100,30	15,10	1,514	0,000	7,487	9,001	200	0,0219	426,500	424,950	1,350	1,550	0,25	1,48	6,27	0,15	0,85
		7		18,11	1,817	0,000	8,985	10,801			424,300	422,750	1,350	1,550	0,27	1,56	3,34	0,14	
	T7	7	99,85	15,10	1,507	0,000	9,001	10,508	200	0,0130	424,300	422,750	1,350	1,550	0,31	1,25	4,53	0,20	0,85
		8		18,11	1,809	0,000	10,801	12,610			423,000	421,450	1,350	1,550	0,35	1,31	3,68	0,19	
	T8	8	100,22	15,10	1,513	0,000	10,508	12,021	250	0,0017	423,000	421,400	1,350	1,600	0,49	0,50	1,01	1,20	0,90
		9		18,11	1,815	0,000	12,610	14,426			423,500	421,234	2,016	2,266	0,55	0,52	4,84	1,15	
	T9	9	99,61	15,10	1,504	0,000	12,021	13,525	250	0,0016	423,500	421,234	2,016	2,266	0,54	0,50	1,00	1,20	0,90
		10		18,11	1,804	0,000	14,426	16,230			424,500	421,078	3,172	3,422	0,60	0,52	4,96	1,14	
	T10	10	100,43	15,10	1,516	0,000	13,525	15,041	250	0,0015	424,500	421,078	3,172	3,422	0,59	0,50	1,00	1,19	0,90
		11		18,11	1,819	0,000	16,230	18,049			425,900	420,929	4,721	4,971	0,66	0,52	5,06	1,14	
	T11	11	29,60	15,10	0,447	0,000	15,041	15,488	250	0,0015	425,900	420,929	4,721	4,971	0,60	0,50	0,99	1,19	0,90
		12		18,11	0,536	0,000	18,049	18,585			426,200	420,886	5,064	5,314	0,68	0,52	5,09	1,14	
	T12	12	33,16	15,10	0,501	0,000	18,208	18,708	300	0,0014	426,200	420,836	5,064	5,364	0,51	0,52	1,02	1,16	0,90
		12.1		18,11	0,601	0,000	21,849	22,450			426,000	420,791	4,909	5,209	0,57	0,54	5,34	1,10	
	T12.1	12.1	29,35	15,10	0,443	0,000	18,708	19,151	300	0,0013	426,000	420,791	4,909	5,209	0,52	0,52	1,01	1,15	0,90
		13		18,11	0,532	0,000	22,450	22,982			425,900	420,751	4,849	5,149	0,58	0,54	5,37	1,10	

RESULTADO DOS CÁLCULOS DAS GALERIAS

Coletor	Trecho	PV inicial PV final	Ext. (m)	Contrib. Lin. (l/s/km) ini./fim	Contrib. Tre. (l/s/km) ini./fim	Q Pontua l (l/s) ini./fim	Q Mont. (l/s) ini./fim	Q Jus. (l/s) ini./fim	Diam. (mm)	Declividade e (m/m)	Cota Terreno (m)	Cota Coletor (m)	Recob. Coletor (m)	Prof. Vala (m) mon/jus	y/D ini./fim	V (m/s) ini./fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	k (mm) ini./fim	Larg. Vala (m)
C2	T59	60	99,33	15,10	1,499	0,000	0,000	1,499	150	0,0045	425,900	424,400	1,350	1,500	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		61		18,11	1,799	0,000	0,000	1,799			426,100	423,952	1,998	2,148	0,28	0,44	2,94	1,20	
	T60	61	97,97	15,10	1,479	0,000	1,499	2,978	150	0,0033	426,100	423,952	1,998	2,148	0,40	0,45	1,03	1,20	0,70
		62		18,11	1,775	0,000	1,799	3,574			426,500	423,630	2,720	2,870	0,44	0,47	3,49	1,20	
	T61	62	99,87	15,10	1,508	0,000	2,978	4,486	150	0,0026	426,500	423,630	2,720	2,870	0,54	0,46	1,01	1,20	0,70
		63		18,11	1,809	0,000	3,574	5,383			426,650	423,367	3,133	3,283	0,60	0,48	3,84	1,20	
	T62	63	98,38	15,10	1,485	0,000	4,486	5,971	200	0,0023	426,650	423,317	3,133	3,333	0,42	0,47	1,02	1,20	0,85
		64		18,11	1,782	0,000	5,383	7,165			426,600	423,087	3,313	3,513	0,47	0,50	4,11	1,20	
	T63	64	36,00	15,10	0,543	0,000	5,971	6,514	200	0,0022	426,600	423,087	3,313	3,513	0,45	0,48	1,02	1,20	0,85
		65		18,11	0,652	0,000	7,165	7,817			426,400	423,007	3,193	3,393	0,50	0,50	4,20	1,20	
	T64	65	38,73	15,10	0,585	0,000	7,079	7,663	200	0,0021	426,400	423,007	3,193	3,393	0,51	0,48	1,01	1,20	0,85
		66		18,11	0,702	0,000	8,494	9,196			426,300	422,927	3,173	3,373	0,56	0,50	4,36	1,19	
	T65	66	30,92	15,10	0,467	0,000	7,663	8,130	200	0,0020	426,300	422,927	3,173	3,373	0,53	0,48	1,01	1,20	0,85
		67		18,11	0,560	0,000	9,196	9,756			426,200	422,866	3,134	3,334	0,59	0,50	4,41	1,19	
	T66	67	33,05	15,10	0,499	0,000	8,130	8,629	200	0,0019	426,200	422,866	3,134	3,334	0,55	0,48	1,01	1,20	0,85
		13		18,11	0,599	0,000	9,756	10,355			425,900	422,802	2,898	3,098	0,62	0,50	4,47	1,19	
C3	T68	70	37,38	15,10	0,564	0,000	0,000	0,564	150	0,0134	426,900	425,400	1,350	1,500	0,19	0,64	2,28	0,88	0,70
		65		18,11	0,677	0,000	0,000	0,677			426,400	424,900	1,350	1,500	0,19	0,64	2,48	0,87	
C4	T71	70	36,25	15,10	0,547	0,000	0,000	0,547	150	0,0045	426,900	425,400	1,350	1,500	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		71		18,11	0,657	0,000	0,000	0,657			426,850	425,236	1,464	1,614	0,26	0,42	2,82	1,20	
	T72	71	38,31	15,10	0,578	0,000	0,547	1,126	150	0,0045	426,850	425,236	1,464	1,614	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		72		18,11	0,694	0,000	0,657	1,351			426,700	425,063	1,487	1,637	0,26	0,42	2,82	1,20	
	T73	72	41,06	15,10	0,620	0,000	1,126	1,745	150	0,0064	426,700	425,063	1,487	1,637	0,25	0,49	1,41	1,20	0,70
		73		18,11	0,744	0,000	1,351	2,094			426,300	424,800	1,350	1,500	0,28	0,52	2,91	1,15	
	T74	73	36,01	15,10	0,544	0,000	1,745	2,289	150	0,0036	426,300	424,800	1,350	1,500	0,34	0,43	1,00	1,20	0,70
		74		18,11	0,652	0,000	2,094	2,747			426,500	424,670	1,680	1,830	0,37	0,46	3,28	1,20	
	T75	74	28,56	15,10	0,431	0,000	2,289	2,720	150	0,0034	426,500	424,670	1,680	1,830	0,38	0,45	1,04	1,20	0,70
		12		18,11	0,517	0,000	2,747	3,264			426,200	424,572	1,478	1,628	0,42	0,47	3,41	1,20	

Assinado eletronicamente por
Gabriela de Matos Vieira
CPF: 032.816.611-14
Data: 29/11/2024 08:37:47 -04:00



MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: A9TCC-VGKAU-DR85C-K8NM3

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ Gabriela de Matos Vieira (CPF 032.816.611-14) em 29/11/2024 09:37 -
Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
179.217.100.105	Não disponível
Autenticação	brunoichiro.pav@gmail.com
Email verificado	
YYKOknzOkOqXD0YIkrIY+REnoM2ZWT2z9JK/qFPYSjA=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinefacil.onlinesolucoesdigitais.com.br/validate/A9TCC-VGKAU-DR85C-K8NM3>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinefacil.onlinesolucoesdigitais.com.br/validate>