MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DO STE

DADOS DO EMPREENDIMENTO:

PROJETO: Sistema de Tratamento de Efluentes
Proprietário: Corpo de Bombeiros
Endereço: Av Fragata n°.
Bairro: Bombas - Bombinhas - SC
PROJETO:
Bombinhas, 12 de maio de 2025.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Este projeto apresenta o dimensionamento de um sistema de tratamento de esgotos doméstico constituído por tanque séptico, filtro anaeróbio (tipo Cynamon), desinfecção por hipoclorito e disposição final em sumidouro.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

NBR 8160/99 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução.
NBR 17076/24 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos.

1. TANQUE SÉPTICO

Tanque cilíndrico de sedimentação e digestão de fluxo horizontal, destinada ao tratamento primário de efluentes domésticos, através de sedimentação, flotação e digestão anaeróbia.
Conforme NBR 17076, o volume útil total do tanque séptico deve ser calculado pela fórmula:

$V = 1000 + N (qT + K Lf)$

Onde:
V = volume útil, em litros (L)
N = número de pessoas ou unidades de contribuição (ud)
q = contribuição de efluente, em litro/unidade/dia (L/ud/d)
T = período de detenção, em dias (d)
K = taxa de acumulação de lodo digerido, em dias (d)
Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/unidade/dia (L/ud/d)
Temos:
N = 30 pessoas no Quartel
q = 160 litros/pessoa/dia residencial
T = 0,75 dias
K = 105 Lf = 1 litros/pessoa/dia residencial
As1sim:

$V = 1000 + 116(160 \times 0,75 + 105 \times 1)$

V = 7.750,00 litros

Foram adotados dois tanques sépticos em concreto pré-moldado com as seguintes dimensões: Ø240 X 180cm = 8.139,00 litros.

MANUTENÇÃO DO TANQUE SÉPTICO

O lodo e a escuma acumulados no tanque devem ser removidos a intervalos equivalentes ao período de limpeza do projeto, conforme dimensionamento acima (02 anos). O intervalo pode ser encurtado quanto aos parâmetros de projeto, sempre que se verificarem alterações nas vazões efetivas de trabalho com relação às estimadas.

Quando da remoção do lodo digerido, aproximadamente 10% de seu volume devem ser deixados no interior do tanque. A remoção periódica de lodo e escuma deve ser feita por profissionais especializados que disponham de equipamentos adequados, para garantir o não contato direto entre pessoas e lodo. É obrigatório o uso de botas e luvas de borracha. Em caso de remoção manual, é obrigatório o uso de máscara adequada de proteção. Anteriormente a qualquer operação que venha a ser realizada no interior do tanque, as tampas de inspeção devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (mínimo: 5 min).

Os tampões de fechamento dos tanques devem ser diretamente acessíveis para manutenção e devem estar vedados para evitar a exalação de odores e proliferação de vetores. O eventual revestimento de piso executado na área dos tanques sépticos não pode impedir a abertura das tampas de inspeção.

O lodo e a escuma removidos dos tanques sépticos em nenhuma hipótese podem ser lançados em corpos de água ou galerias de águas pluviais. O lançamento do lodo digerido, em estações de tratamento de esgotos ou em pontos determinados da rede coletora de esgotos, é sujeito à aprovação e regulamentação por parte do órgão responsável pelo esgotamento sanitário na área considerada. O lodo seco pode ser disposto em aterro sanitário, usina de compostagem ou campo agrícola, sendo que, neste último, só quando ele não é voltado ao cultivo de hortaliças, frutas rasteiras e legumes consumidos crus.

2. FILTRO BIOLÓGICO ANAERÓBIO TIPO CYNAMON

Consiste de um reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microorganismos não aeróbios. O filtro tipo Cynamon é composto por três filtros anaeróbios em série.

O filtro anaeróbio é um reator de leito fixo no qual a matéria orgânica é estabilizada através da ação de microorganismos que ficam retidos nos interstícios ou apoiados no material suporte que constitui o leito filtrante. O processo de tratamento através do filtro Cynamon baseia-se nas mesmas propriedades do filtro anaeróbio apresentando a vantagem de praticamente dividir o tratamento em três fases, dando tempo necessário para uma máxima atuação dos microorganismos anaeróbios que assim utilizam melhor o substrato.

Vazão diária de esgoto (V)

$V = N \times q = 30 \times 160$

$V = 4.800,00$ litros $= 4,80\ m^3$

Taxa de aplicação hidráulica (Ta) $= 10\ m^3/m^2.dia$

Seção horizontal de cada célula (S)

$S = V / Ta = 4,80/10 = 0,48\ m^2$ (cada filtro)

Seção horizontal adotada = 3,14 m²

Para a construção do filtro biológico anaeróbico, conforme proposto por Cynamon, em três células de diâmetro 2,00 m e profundidade útil de 1,30 m na primeira célula, 1,20 m na segunda e 1,10 m na terceira. A primeira célula será preenchida com pedra brita nº 4; a segunda com brita nº 3 e a terceira com brita nº 1. Com esta configuração teremos área real de 3,14 m² por célula e área total de 9,42 m². Serão três tanques cilíndricos estanques. O conjunto completo deverá ser estruturalmente dimensionado para suportar cargas de veículos e deverão ser respeitadas as dimensões mínimas indicadas em projeto.

MANUTENÇÃO DO FILTRO BIOLÓGICO

O filtro anaeróbio deve ser limpo a cada 02 anos ou quando for observada a obstrução do leito filtrante - o que ocorrer primeiro, observando-se o seguinte:

- para a limpeza do filtro deve ser utilizada uma bomba de recalque, introduzindo-se o mangote de sucção pelo tubo-guia;
- se constatado que a operação acima é insuficiente para retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente. Não deve ser feita a "lavagem" completa do filtro, pois retarda a partida da operação após a limpeza.

Os despejos resultantes da limpeza do filtro anaeróbio em nenhuma hipótese devem ser lançados em cursos de água ou nas galerias de águas pluviais. Seu recebimento em Estações de Tratamento de Esgotos é sujeito à prévia aprovação e regulamentação por parte do órgão responsável pelo sistema sanitário local.

3. ***DESINFECÇÃO - CAIXA CLORADORA***

Trata-se de um tanque que atua através de tempo de contato, tendo uma eliminação quase total dos coliformes presentes no efluente tratado.

A desinfecção será feita através de pastilhas de hipoclorito de cálcio, com 200 gr cada e acondicionadas conforme detalhe em projeto hidrossanitário.

A vazão de esgoto do dia de maior produção é 1,2 vezes maior do que a vazão média.

Enquanto a vazão relativa à hora de maior produção de esgoto é 1,5 vezes maior do que a média.

Para a determinação das vazões máximas de esgoto, foram utilizados os coeficientes:

k1 (relativo ao dia de maior produção) = 1,2

k2 (relativo à hora de maior produção de esgotos) = 1,5

Vazão afluente média: Qmed = 4,80 m³/dia = ~0,055 L/s

Vazão afluente máxima diária: Qmax-d = Qmed x k1 = 4,80 x 1,2 =5,76 m³/dia= ~0,066L/s

Vazão afluente máxima horária: Qmax-h = Qmed x k2 = 5,76 x 1,5 =8,64 m³/dia= ~0,101 L/s Concentração de coliformes fecais no efluente desinfetado: Ne <= 1000 NMP/100 mL (adotado conforme normatização)

Concentração de coliformes fecais no afluente: Na = 1 x107 NMP/100 mL (valor médio anual - estimado)

Tempo de residência no tanque de contato: qh = 30 minutos

Viscosidade do líquido (esgoto): m = 0,001 kg/m.s

Ct = Concentração de cloro residual

Cp = Concentração de cloro por pastilha = 75%

V = Volume de lodo mensal a ser tratado

Dimensionamento do tanque de contato

V = Qmax x qh = 0,101 L/s x (30 min x 60 s/min)

V = 100,00 (0,101 m³) (mínimo)

Será utilizada uma caixa de detenção com comprimento de 0,80 m, largura de 0,60m e profundidade útil de 0,80 m = 0,384m³ = 384,00 litros.

Para cloração - determinar a concentração de cloro residual

Nt/No = (1 + 0,23 x Ct x qh)^-3

Ct = [(No/Nt)1/3 - 1] / (0,23 x qh) = {[(1 x 107)/(1 x 103)]1/3 - 1} / (0,23 x 30)

Ct = 3,0mg/L

Estimando a troca a cada 30 dias das pastilhas de cloro e pureza de 75% temos:

V = 8,76 m³/dia x 15 (dias) = 131,4 m³ = 131.400 L

P = (Ct / Cp) x V = [3,0 (mg/L) / 0,75] x 131.400 (L) = 295,6g/30dias

Será utilizado um clorador com 6 pastilhas de 200g e será trocado a cada 30 dias.

4. SUMIDOURO

Vazão de esgoto (Q): Q = 4.800 L /dia = 4,80 m³ / dia.

Taxa de aplicação (Ta): Ta = 0,050 m³ / m² * dia

Área de infiltração:

A = Q / Ta = 4,80 / 0,050

A = 96,00 m²

Dimensões:

Serão adotados **01** (Hum) sumidouro com as seguinte dimensão:

Altura útil = 1,50 m;

Comprimento = 20,70 m;

Largura = 1,50 m.

Área = 97,65 m²

Área adotada = 97,65 m²

Robson Xavier Kalfeltz

Robson Xavier Kalfeltz
Engenheiro Sanitárista e Ambiental
CREA-SC 062385-2

TESTE DE PERCOLAÇÃO DO SOLO (k)

OBRA: Quartel do Corpo de Bombeiros - ALVENARIA
LOCAL: **Av. Fragata - BOMBAS - BOMBINHAS - SC.**
TIPO DE SOLO PREDOMINANTE: Argilo-arenoso
INTERVALO DE TEMPO ADOTADO: 10 minutos
NÚMERO DE PONTOS: 03 (três)
NÍVEL MÉDIO LENÇOL FREÁTICO: encontrado a 2,00m de profundidade.
DATA DO ENSAIO: 05 e 07 / maio / 2025
NORMA UTILIZADA: NBR 13969/97

MEMORIAL DESCRITIVO: O período durante o qual foi executado o ensaio, era de tempo firme, de forma que foi preciso fazer a etapa preliminar para a saturação do solo conforme prescrições da norma.
Os furos para a investigação foram posicionados na parte frontal e longitudinalmente a direita da área, distribuídos proporcionalmente a extensão do terreno onde será executada a infiltração.
O intervalo de tempo adotado foi de 10 minutos, o solo tem características arenosas. O material apresenta coloração cinza. O material também apresenta consistência fofa. Não há presença de matéria orgânica centímetros iniciais do solo. O lençol freático foi encontrado a cota 2,00m abaixo do "greid" natural do terreno.
O terreno receberá aterro de no **mínimo 90cm** e será conformado em escavações para adequação do sumidouro.

OBS: Taxa de aplicação diária (CI) calculada = 0,055 $m^3/m^2.d$

Robson Xavier Kalfeltz

Robson Xavier Kalfeltz
Engenheiro Sanitárista e Ambiental
CREA-SC 062385-2