



PROJETO BÁSICO

Estação de Tratamento de Esgoto

CONJUNTO HABITACIONAL CASARÃO DO BARBALHO

Recife | PE

EMPREENDIMENTO



VOLUME ÚNICO

MEMORIAL DESCRITIVO | MEMORIAL DE CÁLCULO

16/12/2015



APRESENTAÇÃO

A ENGECONSULT Consultores Técnicos LTDA apresenta o Projeto Básico da Implantação do Sistema de Tratamento de Esgoto do Conjunto Habitacional Casarão do Barbalho na cidade do Recife | PE.

O presente documento é composto por um único volume, constando os seguintes capítulos:

- Característica do Empreendimento – Apresenta os dados relativos à região e intrínsecas do empreendimento;
- Memória Descritiva – Apresenta a concepção, as premissas e a descrição do projeto;
- Memória de Cálculo – Apresenta o dimensionamento dos elementos que constituem o sistema.

Recife | PE, 16 de Dezembro de 2015.



Sumário

O EMPREENDIMENTO.....	6
CONCEPÇÃO DO SISTEMA	8
CARACTERÍSTICAS DOS ESGOTOS (AFLUENTE)	11
CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES	11
PARÂMETROS DO PROJETO	14
CÁLCULO DAS VAZÕES AFLUENTES.....	14
TRATAMENTO FÍSICO PRELIMINAR – PRÉ-TRATAMENTO	14
TRATAMENTO SECUNDÁRIO.....	20
ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA TOTAL DO SISTEMA BIOLÓGICO PRIMÁRIO	24
SISTEMA DE DESINFECÇÃO	24
POÇO DE LODO	25



CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

Localização do Empreendimento

O empreendimento está situado no bairro da Iputinga, região metropolitana de Recife/ Pernambuco.

Localiza-se à latitude -08°03'14" e à longitude -34°52'52", estando à altitude de 4 metros. Sua população estimada em 2010 era de 1.537.704 habitantes, distribuídos em 218.435 km² de área.

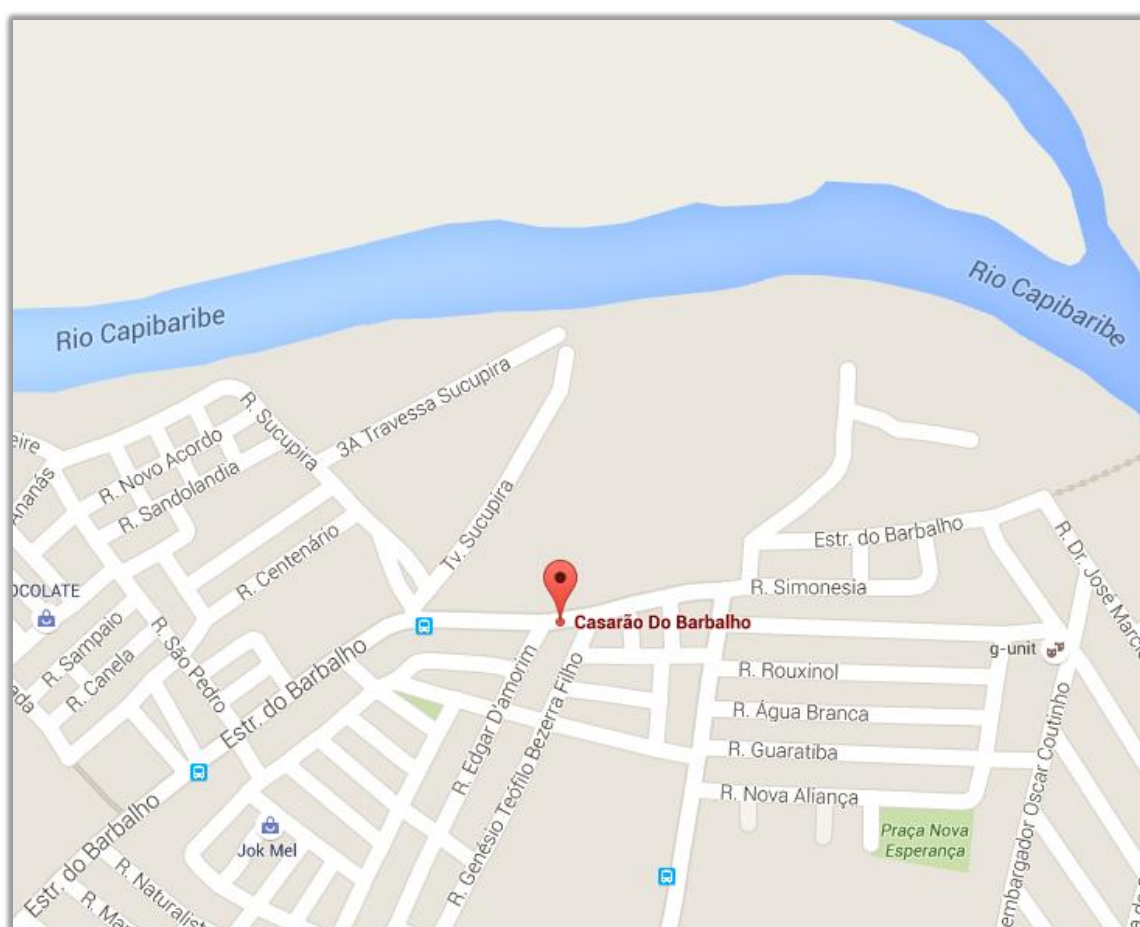


Figura 1 – Mapa de localização do município de Recife – PE

Aspectos Fisiográficos

Relevo:

O relevo do Recife apresenta topografia plana em sua maioria. Sua composição territorial é de 67,43% de morros (Chãs/ Tabuleiros e Colinas),

23,26% de planícies, 9,31% de zona aquática (Litorânea e Baixo Estuário) e 5,58% de Zonas Especiais de Preservação Ambiental – ZEPA

Vegetação:

O Recife possui uma pequena área de Mata Atlântica no bairro de Dois Irmãos, onde se localiza o Parque Dois Irmãos, o maior parque do município. Além disso, várias áreas do município são de manguezal. As principais encontram-se próximo ao Rio Capibaribe, na zona sul e na fronteira com Olinda.

Hidrografia:

Localizada as margens do Oceano Atlântico, Recife possui como os principais rios o Capibaribe e Beberibe.

Aspectos Socioeconômicos

Recife é a capital do Estado de Pernambuco e situa-se no litoral nordestino. Ocupa uma posição central, a 800 km das outras duas metrópoles regionais, Salvador e Fortaleza, disputando com elas o espaço estratégico de influência na Região.

O EMPREENDIMENTO

O empreendimento Conjunto habitacional Casarão do Barbalho, consubstancia-se por uma estrutura composta por um centro comercial e residências multifamiliares com uma população total entre fixo e flutuante da ordem de 1540 pessoas, das quais se estima uma contribuição diária de 4,4L/s, equivalente a uma “per capita” de 180 L/pessoa x dia.



MEMÓRIA DESCRITIVA

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como finalidade a elaboração de um projeto básico para implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que atenderá ao empreendimento Conjunto Habitacional Casarão do Barbalho, na cidade do Recife| PE.

As informações necessárias para dimensionamento hidráulico da estação de tratamento de esgoto proposta foram adotadas a partir dos parâmetros de contribuição diária de despejos, da carga orgânica característica do tipo de empreendimento e da classe socioeconômica dos seus futuros ocupantes obedecendo às condições da NBR 12.209/2011.

Tendo em vista a necessidade de preservação e conservação dos recursos hídricos, a ETE projetada será desenvolvida para realizar o tratamento em nível secundário dos esgotos do Conjunto Habitacional Casarão do Barbalho, de modo a atender aos padrões de emissão de efluentes da Resolução CONAMA Nº 430/2011 e da Norma Técnica 2.002 da Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH.

CONCEPÇÃO DO SISTEMA

No estudo de concepção foram priorizadas alternativas de tratamento considerando a simplicidade operacional com baixo custo e acima de tudo com eficiência atestada, desta forma, o tratamento sugerido teve como premissas a viabilidade econômica e técnica que proporcionasse um efluente final dentro dos padrões exigidos pela legislação ambiental vigente.

Considerando as características de esgoto predominantemente sanitária (domestico), optou-se por adotar um tratamento biológico dos despejos, em nível secundário.

Resumidamente, o sistema de tratamento será composto por:

- Tratamento Preliminar;
- Reator tipo UASB;
- Filtro anaeróbio;
- Sistema de desinfecção por oxidação.

Retentora de Óleos e Graxas

Para que o sistema se torne economicamente viável, é necessária a existência de caixa de gordura próximo à estrutura responsável pela produção de alimentos e unidades multifamiliares. Neste projeto admitimos a existência dessas estruturas, dimensionadas no projeto hidrossanitário para operar em uma temperatura ambiente na ordem de 26°C, e, portanto, não faz parte do escopo deste projeto.

Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar de esgoto bruto será constituído por um Gradeamento de barras e desarenação (Caixa de areia horizontal).

Na grade, é feito a retenção de sólidos grosseiros e flutuantes, estranhos ao tratamento, com o objetivo de proteger os dispositivos subsequentes e aumentar a eficiência do sistema de tratamento de esgoto. A grade possui abertura de 10 mm, de modo a não alterar o fluxo normal dos esgotos, evitando assim grandes perdas de cargas, retendo o material grosseiro transportado.

Caixa de Areia

A caixa de areia tem o objetivo de reter substâncias inertes, como areia e sólidos minerais sedimentáveis, originárias de água residuárias. (NUNES, 2001) servindo para proteger registros e tubulações, evitando entupimento e impedindo a condução desses materiais aos compartimentos biológicos promovendo caminhos preferenciais sob o Manto de Lodo e Biofilme.

Será adotada caixa de areia com as seguintes dimensões:

Diâmetro do conduto (adotado)	0,30 m
Comprimento do canal (adotado).....	1,0 m

Fase Biológica

Esta fase é formada basicamente por conjunto de unidades de processo Biológico, onde a primeira, constituída por um Reator Anaeróbio do tipo Fluxo Ascendente em Manta de Lodo, tipo UASB. Considerado um reator de Alta Taxa onde, a degradação da matéria orgânica afluyente ocorre na ausência de oxigênio em todas as zonas de reação (leito e manta de lodo), sendo a mistura do sistema promovido pelo fluxo ascensional do esgoto e das bolhas de gás.

Através do fluxo ascendente o esgoto deixa o reator logo após passar por um decantador interno, localizado a jusante da passagem entre a estrutura e o separador trifásico, dispositivo de separação das fases sólida – líquida e gasosa, com ângulo de 60°, o decantador garante as condições ótimas para sedimentação das partículas que se desgarram da manta de lodo permitindo que estas retornem a câmara de digestão ao invés de serem arrastada para fora do sistema.

O tempo médio de residência de sólidos no reator é suficientemente elevado para manter o crescimento de uma massa densa de microrganismos formadores de metano apesar do reduzido tempo de detenção hidráulica, pois um dos princípios fundamentais do processo é a sua habilidade em desenvolver uma biomassa de elevada atividade.

Uma das maiores vantagens desse sistema é o reduzido requisito de área, em função do baixo tempo de residência hidráulica, em comparação com sistemas tradicionais com metodologia semelhante.

O efluente desta unidade apresenta uma redução da carga orgânica, ou seja, da DBO afluente (índice que indica a eficiência e serve de limite dos parâmetros de lançamentos preconizados pelas normas técnicas em geral), em torno de 70%.

O efluente após passar pelo Reator UASB através da calha coletora localizada na parte superior da estrutura, após o fluxo ascendente, adquire gradiente hidráulico suficiente para alimentar a unidade de pós-tratamento, que nesta planta será um Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente em Meio Granular Fixo (pedra britada nº4).

O Filtro Anaeróbio possui um leito fixo. Na superfície de cada peça do material de enchimento ocorre a fixação e o desenvolvimento de microrganismos, que também se agrupam na forma de flocos ou grânulos, nos interstícios deste material. Os compostos orgânicos solúveis contidos no esgoto afluente entram em contato com a biomassa, difundindo-se através das superfícies do biofilme ou do lodo granular, sendo então convertidos em produtos intermediários e finais, especificamente metano e gás carbônico.

O efluente de um filtro anaeróbio é geralmente bastante clarificado e tem relativamente baixa concentração de matéria orgânica, inclusive dissolvida, porém é rico em sais minerais. É muito bom para a disposição no solo, não somente por infiltração, como para irrigação com fins de produção vegetal, desde que sejam resguardadas as preocupações com os microrganismos patogênicos.

Esta fase será desenvolvida com objetivo de estimar a eficiência do sistema em torno de 80% de redução da concentração orgânica afluente.

Em função da altura útil de 3,0m para os Filtros, a carga hidráulica resultante permite a limpeza do meio suporte do Filtro Anaeróbio através da pressão hidrodinâmica resultante após a abertura de uma válvula de fundo, assim, o efluente será conduzido a Elevatória para reintrodução no processo.

Desinfecção

Antes de ser encaminhado ao emissário final, o efluente será submetido a inativação microbiológica através de uma solução de hipoclorito de cálcio. Desta forma, é esperada uma redução de pelo menos 04 logs no número de organismos patogênicos no efluente de cada bacia.

O subproduto (lodo excedente) será periodicamente descartado em um leito de secagem, de onde será submetida à desidratação natural, segregado e depois transportado para aterro sanitário classe 02.

O fluxograma dos sistemas de tratamento propostos é apresentado na Figura 2.1.

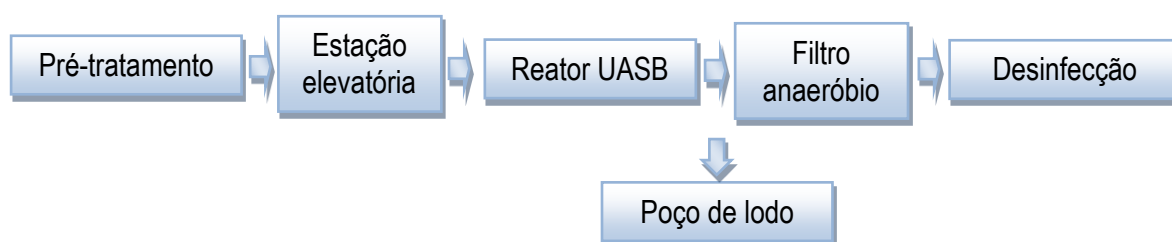


Figura 2 – Fluxograma do sistema

CARACTERÍSTICAS DOS ESGOTOS (AFLUENTE)

Um dos primeiros passos para o estudo preliminar de projetos é o conhecimento das características das águas residuárias, em que os possíveis tipos de tratamentos só podem ser selecionados a partir desse estudo. Da mesma forma, é conhecido também o potencial poluidor, quando estes efluentes são lançados no corpo receptor sem tratamento adequado.

Os esgotos apresentam características típicas de efluentes sanitários domésticos, onde a contribuição orgânica deve situar-se na ordem de 60g DBO/hab. x dia, 100g DQO/hab. x dia, 8g NTK/hab. x dia. A contribuição das cargas afluentes à ETE varia em função da vazão média diária e do número de pessoas.

Contudo, têm-se os seguintes parâmetros para ETE:

Q	284,1 m³/d;
População contribuinte	1540 pessoas;
Concentração de DBO₅	325,22 mg/L;
Concentração de DQO	542,04 mg/L;
Concentração de NTK	43,36 mg/L;
Concentração de coliformes termotolerantes	5 x 10⁷ NMP/100 mL.

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES



O sistema de tratamento de efluentes atenderá as condições de lançamentos previstas na Resolução CONAMA 430/2011 conforme Art. 21 Parágrafo 1º:

pH 5 a 9
Temperatura..... $\leq 40^{\circ}\text{C}$
Concentração de DQO $< 120 \text{ mg/L}$
Materiais sedimentáveis $< 1 \text{ mL/L}$
Substâncias solúveis em hexano(óleos e graxas) $\leq 100 \text{ mg/L}$
Materiais flutuantes..... Ausente



MEMÓRIA DE CÁLCULO



PARÂMETROS DO PROJETO

Dados de Projeto

Coeficiente do dia de maior consumo (K_1)	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (K_2)	1,5
Coeficiente de retorno (relação esgoto/água)	0,8
População Total	1540 habitantes
Consumo “ <i>per capita</i> ”	225 L água/d
Contribuição “ <i>per capita</i> ”	180 L/d x habitante
Vazão de infiltração	0,08L/s
Tempo de contribuição	18h

CÁLCULO DAS VAZÕES AFLUENTES

Vazão mínima

$Q_{\text{mín}}$ 145,5 m³/d

Vazão média

$Q_{\text{méd}}$ 284,1 m³/d

Vazão máxima diária

$Q_{\text{máx diária}}$ 339,6 m³/d

Vazão máxima horária

$Q_{\text{máx horária}}$ 555,9 m³/d

TRATAMENTO FÍSICO PRELIMINAR – PRÉ-TRATAMENTO

Por tratar-se de estruturas fixas, neste projeto admitimos que as unidades de pré-tratamento serão implantadas em uma única etapa, dimensionadas para atender a população de final de projeto.

CAIXA DE GRADE

Adoção da grade

Será adotada uma grade simples, de limpeza manual, média, com barras de seção retangular, com as seguintes características:

Seção da barra..... 3/8" x 1 1/2"
Abertura entre barras 10 mm
Inclinação 45°
Velocidade (adotada) 0,6 m/s

Considerando a espessura e abertura entre as barras, a eficiência resultante dada pela equação $E = a/t + a$, será da ordem de 56%.

A área útil será dada pela expressão $A_u = Q(\text{máx.})/V$, onde adotando uma velocidade de 0,6 m/s e a $Q(\text{máx.})$ que corresponde a vazão máxima horária de 0,0078 m³/s, tem-se que a área útil resultante é de 0,013 m², portanto, a área total (A_t) corresponde a 0,0234 m².

Na ausência da calha parshall na entrada da ETE, admitimos a largura $b = 0,30$ m, portanto, a altura máxima resultante será 0,0781 m.

Desta forma, o quadro a seguir apresenta a verificação da velocidade na caixa de grade, onde segundo as literaturas especializadas, deve situar-se no intervalo de 0,40 m a 0,75 m.

Verificação das velocidades

Quadro 1 – Verificação das velocidades na caixa de grade

Considerando não existência de calha Parshall.

Q (m³/s)	h (m)	$A_t = b.h$ (m²)	$A_u = A_t.E$ (m²)	$V = Q/A_u$ (m/s)	Verif.
0,0078	0,0781	0,0234	0,0130	0,60	OK

(A velocidade situa-se no intervalo recomendado de 0,40 a 0,75m/s).

Perda de carga

Considerando uma obstrução máxima de 50% na grade, a velocidade V_0 passa para V , ou seja, o dobro da situação anterior.

$$hf = 1,43 \frac{V^2 - v^2}{2g}$$

Para:

$$V = 2 \times 0,6$$

$$v = 0,6 \times E$$

$$h_f \dots\dots\dots 0,018 \text{ m}$$

(Será adotada perda de carga de 0,1m).

Comprimento da grade



$$x = \frac{hv}{\sin 45^\circ}$$

Onde:

Para $D=0,15\text{m}$

$hv = h(\text{máx.}) + hf + D + 0,10\text{m} = 0,346$

$x \dots\dots\dots 0,490\text{ m}$

Quantidade de barras

$$n = \frac{b}{t + a}$$

$n \dots\dots\dots 16,66\text{ ud}$

Serão adotadas 17 unidades.

CAIXA DE AREIA

Adotando a caixa de areia câmara dupla horizontal

Canal de passagem;

Compartimento de sedimentação.

Vazão afluente

Q (máxima horária) $\dots\dots\dots 7,807\text{ l/s}$

Velocidade adotada:

$v \dots\dots\dots 0,3\text{ m/s}$

Área do canal:

$A \dots\dots\dots 0,495\text{ m}^2$

Largura do canal:

Larg. $\dots\dots\dots 0,251\text{ m}$

(será adotado um canal com 0,30 m)

Comprimento:

$L \dots\dots\dots 1,75\text{ m}$

Foi adotado o comprimento de 1,0 m por questões operacionais.

Depósito de areia

Adotando uma produção de areia na ordem de $0,05\text{ m}^3/1000\text{ m}^3$, o volume estimado de areia por dia (V_{areia}) será:

$V_{\text{AREIA}} \dots\dots\dots 0,014\text{ m}^3/\text{d}$



Volume para intervalo de 7 dias:

V 0,099 m³

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO

Diâmetros das tubulações de recalque

Diâmetro do recalque

Definido em função da vazão da bomba, priorizando a velocidade no recalque > 0,6m/s.

A vazão da bomba foi definida a partir da escolha do modelo:

MARCA SCHINNEIDER (ou similar)

MODELO BCS 220

POTÊNCIA 3,0 CV

Conforme catálogo anexo.

A definição da vazão superior a máxima horária justifica-se em função da velocidade mínima orientada para condução de efluentes, que deve ser superior a 0,6 m/s.

$$D = 1,2\sqrt{Q(bomba)}$$

Para Q (bomba) = 0,0089 m³/s

D 0,113 m

Será adotada tubulação de recalque com diâmetro de 100 mm.

Verificação da velocidade

V 1,13 m/s

A tubulação de 100 mm atende à velocidade média econômica que varia de 0,6 a 2,5 m/s.

Perdas de Carga

Perda de carga unitária

A perda de carga unitária é dada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$J = \frac{10,643 \times Q_{\text{máx}}^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

J 0,0155 m/m

Perda de carga distribuída

A tubulação de recalque até os Reatores tem 12 m

h_d 0,185 m

Perda de carga localizada

Quadro 2 – Constantes de perda de carga nas peças hidráulicas

Barrilete	DN	100	K	
Peça	Quant.	Unitário	Subtotal	
Luva de redução	1	0,95	0,95	
Curva de 90°	3	1,60	4,80	
Válvula de retenção	1	6,40	6,40	
Registro gaveta aberto	1	1,00	1,00	
Tê 90° lateral	1	8,30	8,30	
Válvula Borboleta Flangeada	1	0,45	0,45	
Entrada afogada	1	3,30	3,30	
União	1	0,20	0,20	
Total			25,40	

h_l 1,648 m

Perda de carga total

$h_T = h_d + h_l$

h_T 1,833 m

Altura Manométrica

A altura geométrica (h_g) será:

h_g = nível de lançamento no UASB + (nível de máximo do poço de sucção - nível mínimo do poço de sucção) + diferença de cotas entre o poço e a base do UASB (adotado 0,20 m).

h_g 8,9 m

A altura manométrica (H_{man}):

H_{MAN} 10,69 m.c.a

Será adotada uma altura manométrica de 11 m.c.a.

Poço de Sucção

Volume requerido ao poço

Para um tempo de detenção máximo na ordem de 1800s

V_u 1,35 m³

Foi adotado um poço de sucção com diâmetro de 1,50 m.

Volume de recobrimento da bomba (morto)

O volume morto é o volume compreendido entre o fundo do poço e o nível mínimo do esgoto em seu interior.

Para um recobrimento de 0,35 m

V_m 0,62 m³

Volume efetivo

O volume efetivo (V_e) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das moto bombas. De um modo geral, o volume armazenado no poço varia linearmente com o nível em seu interior. Assim, será considerado que o volume correspondente ao nível médio seja a metade do volume útil (V_u).

$$V_e = V_m + \frac{V_u}{2} =$$

V_e 1,29 m³

Volume total

O volume total (V_{total}) corresponde à soma do volume morto (V_m) com o volume útil (V_u).

V_t 1,97 m³

Nível

O nível de regulagem da boia é dado pela seguinte expressão:

$$H_{\text{útil}} = \frac{V_e}{A}$$

$H_{\text{útil}}$ 0,73 m

Tempo máximo de parada

$$T_{p.\text{máx.}} = \frac{V_e}{Q(\text{mín.})}$$

$T_{p.\text{máx.}}$ 9,59 min

Tempo de funcionamento mínimo

$$T_{f.\text{mín.}} = \frac{V_e}{Q(\text{bomba}) - Q(\text{mín.})}$$



$T_{f.mín.}$ 3,26 min

Número de partida por hora.

$$N = \frac{60}{T_{p.máx} + T_{f.mín}}$$

N 4,6 < 6 **OK**

TRATAMENTO SECUNDÁRIO

REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE – UASB

Vazão média afluyente ao UASB

Q_{MED} 15,78 m³/h

Carga orgânica afluyente ao UASB

DBO_5 92,40 kg/d

DQO 154,00 kg/d

NTK 12,32 kg/d

Volume do UASB

Para o tempo de detenção hidráulica adotado em 8 horas (média recomendada por CHERNICHARO, 2005 – TDH variando entre 6 horas a 12 horas)

V 126,27 m³

Altura útil do UASB

H 5 m

Área superficial do UASB (por unidade)

A 12,63 m²

Número de unidades

n 2 und

Diâmetro resultante do UASB

D..... 4,0 m

Serão adotados dois reatores com 3,5 m de diâmetro tendo em vista que foi considerada a majoração no dimensionamento das unidades.

Área superficial resultante do Reator tipo UASB

A..... 9,62 m²

Tempo de detenção hidráulica resultante do UASB

TDH..... 6,10 h

Estimativa de eficiência na remoção da DBO no UASB

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times 6,10^{-0,50})$$

E_{DBO}..... 71,65 %

(Será adotada eficiência de 70% na redução do carbono orgânico afluyente ao Filtro Anaeróbio)

Estimativa de eficiência na remoção da DQO no UASB

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times 6,10^{-0,35})$$

E_{DQO} 63,88 %

(Será adotada eficiência de 65% na redução do carbono orgânico afluyente ao Filtro Anaeróbio)

Estimativa de concentração de DBO no efluente do UASB

S_{DBO UASB}.....98 mg/L

Estimativa de concentração de DQO no efluente do UASB

S_{DQO UASB}190 mg/L

Estimativa de concentração de NTK no efluente do UASB

De acordo com a literatura especializada, a remoção de nitrogênio total em sistemas anaeróbios é bastante baixa, portanto, deve ser considerado na ordem de 10%.



$S_{NTK\ UASB}$ 39 mg/L

Velocidades superficiais no UASB

Q (méd.) 0,8 m/h
Q (máxima diária) 0,9 m/h
Q (máxima horária) 1,4 m/h

Velocidades superficiais na passagem de fases do UASB

Para uma área resultante de 9,4 m²

Q (méd.) 0,8 m/h
Q (máxima diária) 1,0 m/h
Q (máxima horária) 1,5 m/h
Q (Bomba) 1,7 m/h

FILTRO ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE – FA

Vazão média afluente ao FILTRO ANARÓBIO

Q_{MED} 15,78 m³/h

Carga orgânica afluente ao FILTRO ANAERÓBIO

DBO_5 27,72 kg/d
 DQO 53,90 kg/d
NTK 11,09 kg/d

Volume do FILTRO ANAERÓBIO

Para o tempo de detenção hidráulica adotado em 8 horas (média recomendada pelos parâmetros das pesquisas em programas do PROSAB – TDH).

V 126,28 m³

Número de unidades

n 4 und



Volume do FILTRO ANAERÓBIO – Por unidade

V..... 31,57 m³

Altura útil do FILTRO ANAERÓBIO

H..... 3,2 m

Área

A..... 9,87 m²

Diâmetro do FA

D..... 3,54 m

Serão adotados quatro Filtros com diâmetro de 3,5 m.

Tempo de detenção resultante na unidade

T (para vazão média)7,80 horas

T (para vazão máxima diária).....6,53 horas

T (para vazão máxima horária)4,38 horas

Taxa de aplicação hidráulica superficial ao FILTRO

A taxa de aplicação recomendada para essas unidades dentro dos parâmetros PROSAB é na ordem de 6 a 15 m³/m².d

Tx resultante (vazão média) 7,38 m³/m² x d

Estimativa de eficiência na remoção da DBO no FA

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (1 - 0,87 \times 7,8^{-0,50})$$

E_{DBO}..... 68,85 %

Será assumida uma eficiência máxima da ordem de 65%

Estimativa de concentração de DBO no efluente do FA

(Adotando eficiência máxima de 65% para os Filtros Anaeróbios)

S_{DBO FILTRO ANAERÓBIO}.....34,15 mg DBO/L

Altura do meio suporte



H_{SUPPORTE} (adotado)..... 1,0 m

Volume do meio suporte por unidade

V_{SUPPORTE} 9,62 m³

Carga Orgânica Volumétrica no Filtro

C_v 0,23 Kg DBO/m³.d

$C_{v_{\text{SUPPORTE}}}$ 0,72 Kg DBO/m³.d

(encontra-se na faixa recomendada de 0,15 a 0,50 para o volume do filtro e de 0,25 a 0,75 para o volume do meio suporte)

ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA TOTAL DO SISTEMA BIOLÓGICO PRIMÁRIO

Eficiência total do sistema em termos de remoção da carga orgânica afluenta (DBO₅), dada pela seguinte expressão:

$$34,15 = 325,22 - \frac{E \times 325,22}{100} = 89,5\%$$

$S_{\text{DBO FINAL}}$ 89,5 %

SISTEMA DE DESINFECÇÃO

Adotando um processo de inativação microbiológica por adição e contato de solução de hipoclorito de sódio com concentração de 12%, a fase de desinfecção será implantada para atender a população final do projeto.

Vazão média afluenta

Q_{Med} 15,78 m³/h

$Q_{\text{MáxD}}$ 18,86 m³/h

Tempo de detenção hidráulica

Considerando o tempo de detenção hidráulica para as vazões média e máxima diária:

TDH 30 min para Q_{Media}

TDH 15 min para $Q_{\text{Máx D.}}$

TDH (adotada) **36,5** min para Q_{Media}

TDH (adotada) **30,5** min para $Q_{\text{Máx D.}}$



Volume do tanque de contato

V_{TC} 7,9 m³

Será adotado um tanque de contato com 9,62 m³.

Altura útil do tanque de contato

H_{TC} 1,0 m

Área superficial do tanque

A_{TC} 9,62 m²

Diâmetro do tanque

D_{TC} 2,0m

Adotando um tanque de contato com diâmetro de 3,5 m e altura útil de 1,0m.

POÇO DE LODO

Assumindo = 0,12 kgSST/kgDQO_{aplicado}.

Densidade = 1.020 kg/m³

Concentração 4%

Volume do lodo

V_{lodo} 0,68 m³/d

Ciclo de operação

t_c 30 dias

Massa de lodo retirada por ciclo de operação

M_c 831,60 kgSST

Volume de lodo por ciclo de operação

$Q_{LODO\ EXCEDENTE}$ 20,38 m³



Altura útil do poço de lodo

H..... 2,15 m

Diâmetro do poço de lodo

D..... 3,5 m



ANEXO

Tabela de seleção de bombas submersíveis

Motobombas Centrífugas Submersíveis

Rotor semiaberto

Aplicações Gerais:

BCS-CS, BCS-205, BCS-305, BCS-220, BCS-320:

Drenagem de águas servidas e pluviais, rebaixamento de lençol freático, limpeza de caixas d'água, bombeamento de efluentes não fibrosos, indústrias.

BCS-350:

Drenagem de águas servidas e pluviais, rebaixamento de lençol freático, estações de tratamento de esgoto, bombeamento de efluentes não fibrosos, indústrias.

Motobombas para líquidos com sólidos em suspensão, conforme tamanho especificado na tabela.



MODELO	Potência (CV)	Monofásico	Trifásico	Ø Rocalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m.c.a.)	Ø Máximo dos sólidos (mm)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS																			
								Altura Manométrica Total (m.c.a.)																			
								2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
								Vazão em m³/h válida para água a 25 °C, ao nível do mar																			
BCS-CS	1/2	x	x	2	10	5	86	18,5	17,6	16,5	15,3	13,9	12,3	10,3													
	1	x	x	2	14	5	96	24,3	23,5	22,7	21,9	20,9	19,9	18,8	17,4	15,9	14,1	11,9									
BCS-205	2		x	2	21	5	113	33,2	32,4	31,5	30,5	29,5	28,4	27,2	25,9	24,5	23,0	21,5	19,8	18,1	16,3	14,3	12,2	9,9			
	3		x	2	25	5	127	35,8	35,1	34,5	33,8	33,0	32,2	31,3	30,3	29,2	27,9	26,6	25,3	23,9	22,4	20,9	19,3	17,6	15,9	14,0	12,0
BCS-305	3		x	3	22	5	127	54,5	52,9	51,2	49,4	47,4	45,2	42,7	40,2	37,7	35,1	32,4	29,7	26,9	24,0	21,1	18,0	14,9	11,6	8,4	
	4		x	3	27	5	137	60,6	59,4	58,2	56,9	55,6	54,1	52,5	50,8	48,9	46,6	44,2	41,7	39,2	36,6	34,0	31,4	28,7	25,9	23,1	20,2
BCS-220	1/2	x	x	2	10	20	84	21,3	19,7	18,0	16,1	13,8	11,1	8,2													
	1	x	x	2	16	20	98	28,9	27,8	26,8	25,6	24,4	23,0	21,5	19,8	17,7	15,3	12,8	10,0	7,0							
	2		x	2	21	20	113	35,0	34,2	33,3	32,4	31,5	30,4	29,4	28,2	26,9	25,4	23,7	21,9	19,9	17,9	15,8	13,4	10,9			
	3		x	2	27	20	127	39,2	38,5	37,8	37,1	36,4	35,6	34,8	33,9	32,9	31,9	30,8	29,6	28,1	26,5	24,9	23,3	21,6	19,8	17,9	15,9
BCS-320	2		x	3	14	20	109	51,4	48,2	44,7	40,9	36,8	32,3	27,8	23,3	18,8	14,2	9,9									
	3		x	3	19	20	127	66,0	63,5	60,8	57,8	54,5	51,0	47,4	43,7	40,1	36,4	32,6	28,8	25,0	21,2	17,3	13,3				
	4		x	3	26	20	137	76,1	73,8	71,5	69,1	66,5	63,8	60,9	57,9	54,9	51,8	48,7	45,5	42,3	39,0	35,7	32,3	28,8	25,3	21,8	18,1
BCS-350	1/2	x	x	3	5,5	50	122	36,2	26,4	16,0	5,4																
	1	x	x	3	8	50	138	54,4	47,5	39,6	30,2	19,9	8,4														
	2		x	3	10	50	156	70,9	66,0	60,3	53,1	44,2	34,6	24,3	13,0												
	3		x	3	13	50	169	86,2	82,1	77,6	72,6	66,6	59,0	50,2	40,9	31,0	20,5	9,1									

Modelos BCS-CS, BCS-205, 305, 220 e 320 - Motor WEG IP-68, 2 polos, 60 Hz
Modelo BCS-350 - Motor WEG IP-68, 4 polos, 60 Hz
Motor refrigerado com óleo dielétrico.
Obrigatório o aterramento do motor elétrico, conforme previsto na NBR 5410 ou norma equivalente do país onde o produto será instalado.

Rotor semiaberto de ferro fundido.
Temperatura máxima do líquido bombeado: 40 °C.
Para bombeamento de água com material abrasivo, consulte a Fábrica para especificação dos materiais.
Vedada a utilização para bombeamento de água potável.
Não manuseie a motobomba com o motor energizado: perigo de choque elétrico. Siga as orientações contidas no Manual de Instrução.

