



MEMORIAL TÉCNICO E DESCRITIVO
DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE
ÁGUA

Depto. de Engenharia

Contato: (55) 3744-9900

E-mail: engenharia@bakof.com.br

www.bakof.com.br

www.bakofengenharia.com.br

Frederico Westphalen/RS

SUMÁRIO

1. INFORMATIVO TÉCNICO.....	3
2. MATERIAIS QUE COMPÕEM OS EQUIPAMENTOS	3
3. O QUE É UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA?.....	4
4. QUAL TIPO DE ÁGUA POSSO TRATAR?	6
5. CUSTO – BENEFÍCIO.....	7
6. ATENDIMENTO A PORTARIA DE POTABILIDADE.....	7
7. CAPACIDADE DE ATENDIMENTO	8
8. ETAPAS: ESTAÇÃO DE TRATAMENOT DE ÁGUA.....	9
8.1 TANQUE DE ÁGUA BRUTA	9
8.2 MISTURADOR HIDRÁULICO E O PROCESSO DE COAGULAÇÃO	9
8.3 CORREÇÃO DE pH	10
8.4 COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO	11
8.5 TANQUE DE FLOCULAÇÃO	11
8.6 TANQUE DE DECANTAÇÃO	12
8.7 TANQUE DE PRÉ-CARGA E BOMBA PARA RETROLAVAGEM DO FILTRO 13	
8.8 FILTRAÇÃO: FILTRO DE AREIA	13
8.9 DESINFECÇÃO.....	15
8.10 TANQUE DE ÁGUA TRATADA – RESERVATÓRIO DE COMPENSAÇÃO..	16
8.11 TANQUE DE DILUIÇÃO E BOMBAS DOSADORAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	17
9. RECOMENDAÇÃO DA CASA DE QUÍMICOS	18
10. RECOMENDAÇÃO LEITO DE SECAGEM: GESTÃO DO LODO	19
11. ESPECIFICAÇÃO BÁSICA DE FUNCIONAMENTO DE MOTORES.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INFORMATIVO TÉCNICO

A Bakof TEC atua na área de Sistemas de Tratamento de Efluentes Domésticos desde 1998, produzindo, desenvolvendo e fabricando produtos em Plásticos Reforçados em Fibra de Vidro (PRFV) e Polietileno de Média Densidade (PEMD).

A Bakof Tec desenvolve projetos e dimensionamentos de Estações de Tratamento de Água (ETA) para consumo humano, dessedentação animal, para uso em processos industriais, dentre outras finalidades, fabricando e instalando ETAs em formato de caixa d'água, compactas, e com elevado custo-benefício.

Além disso, a Bakof desenvolve e executa projetos na área da Engenharia Sanitária e Ambiental, como Estações de Tratamento de Efluentes Sanitários e Industriais, com seus equipamentos em PRFV e PEMD. Os produtos desenvolvidos em PRFV e PEMD, são unidades de tratamento leves e compactas, facilitando o transporte, instalação e manuseio, resistentes à corrosão e totalmente estanques.

As Estações de Tratamento de Água compactas são a solução ideal para o tratamento de água oriundo de diversas fontes, podendo ser utilizada para dessedentação de animais, em processos industriais, e para consumo humano, através do abastecimento de água em edifícios, hotéis, condomínios e comunidades rurais.

2. MATERIAIS QUE COMPÕEM OS EQUIPAMENTOS

A Bakof Tec desenvolve seus produtos em Plásticos Reforçados em Fibra de Vidro (PRFV) e Polietileno de Média Densidade (PEMD), sendo estes utilizados nos tanques e equipamentos necessários para a ETA. A seguir, é descrito os principais componentes dos tanques, demonstrando qualidade e resistência.

- **Gel Coat:** Camada de gel interno Isoftálico, tem a finalidade de formar a superfície impermeabilizante dos tanques, e ainda servir como base de estruturação para a fibra de vidro.
- **Resina + Fibra de Vidro:** Objetivo de formar a estrutura, dando resistência e durabilidade necessária contra o rompimento e deformação quando submetida às pressões internas e externas.
- **Gel Parafinado:** Possui inibidor contra raios ultravioletas e pintura de acabamento dos conjuntos.

- **PEMD:** Os produtos produzidos em Polietileno de Média Densidade, ocorrem pelo processo de rotomoldagem, e para isso são utilizadas resinas de polietileno não recicladas (resina virgem), seguindo parâmetros determinados em norma. Esta resina virgem, somada ao processo de fabricação de rotomoldagem faz com que o produto final tenha flexibilidade aliada à alta resistência quanto ao rompimento e também alta resistência à deformação quando submetido à pressão do fluido. Assim, estas características de fabricação, aliadas ao processo construtivo e controle de qualidade da empresa garantem ao equipamento total estanqueidade, com paredes resistentes e estruturadas para atender toda a demanda de esforços aplicada sobre o produto.

3. O QUE É UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA?

A Estação de Tratamento de Água é um conjunto de processos e operações que possuem a finalidade de retirar impurezas e substâncias presentes na água bruta, tornando-a potável e apta para consumo humano e demais atividades.

Em nível nacional, a Portaria GM/MS n° 888/2021, traz conceitos importantes relacionados a água potável e padrões de potabilidade, pois, esta precisa apresentar características físicas, químicas e biológicas que garantam a segurança dos usuários e a qualidade da água final. Desta forma, entende-se água para consumo humano, como “água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;” e, padrão de potabilidade, como “conjunto de valores permitidos para os parâmetros da qualidade da água para consumo humano [...]”, demonstrando a importância do tratamento de água e a garantia de sua qualidade.

Toda água destinada ao consumo humano deve ser sujeita a um processo de tratamento que remova as impurezas, para tornar agradável à vista e ao paladar, tornando-se apta para consumo humano. O processo de tratamento da água para consumo humano consiste numa série de etapas (operações unitárias), que variam de acordo com o grau da qualidade da água bruta. As várias etapas ocorrem em locais apropriados e dimensionados para uma determinada população e quantidade de água a tratar.

As ETAs da Bakof Tec possuem a tecnologia de tratamento convencional, ou seja, após captação, a água passa pelo processo de coagulação, floculação, sedimentação/decantação, filtração e desinfecção, sendo este o processo adotado pela maioria das companhias estaduais de tratamento de água. A seguir, é descrito brevemente

cada uma das etapas envolvidas, e na Figura 01, um exemplo de estações de tratamento de água instaladas pela Bakof Tec.

- **Coagulação:** O processo de coagulação tem a finalidade de desestabilizar as partículas coloidais presentes na água, ou seja, formar flocos menores a partir da dosagem de produtos químicos (coagulantes) com sais de ferro ou alumínio.
- **Floculação:** Ocorre a agregação dos flocos formados no processo de coagulação até o tamanho e massa específica suficientes para serem removidos pela sedimentação. Para o processo ocorrer podem ser adicionados floclulantes, fazendo com que os flocos se agreguem uns aos outros, ou alcalinizantes, a depender do produto utilizado para a coagulação.
- **Sedimentação/decantação:** Ocorre a sedimentação no decantador do material floclulado anteriormente, removendo a maior parte de impurezas e sólidos em suspensão, enquanto que a água clarificada é destinada para a filtração.
- **Filtração:** Remoção de material remanescente na água clarificada através de filtros de areia.
- **Desinfecção:** Remoção de patógenos presentes na água através do processo de desinfecção por cloração, ou seja, dosagem de cloro líquido para manter residual mínimo na água tratada.

Figura 01 – Estação de Tratamento de Água Bakof Tec.





Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

4. QUAL TIPO DE ÁGUA POSSO TRATAR?

O processo convencional de tratamento de água remove os principais parâmetros físicos, químicos e biológicos, como a turbidez e sólidos em suspensão, além da remoção de cor, odor, sabor e patógenos presentes na água no processo de desinfecção.

Nas ETAs da Bakof Tec, podem ser tratadas águas de **rios, lagos, represas, açudes e demais fontes**. Após o tratamento convencional, a água tratada é apta para diversas finalidades, como para o consumo humano (em edifícios, hotéis e condomínios), dessedentação animal (aviários e granja de suínos), e utilização em processos fabris/industriais.

Para iniciar o tratamento da água, recomendamos que seja realizado inicialmente análises dos padrões organolépticos de potabilidade constantes no anexo 11 da Portaria GM/MS n° 888/2021, a fim de identificar possíveis substâncias presentes na água, como por exemplo, presença de Fe (ferro) e/ou Mn (manganês), que acabam não sendo removidos no processo convencional de tratamento.

5. CUSTO – BENEFÍCIO

- Todos os equipamentos em PRFV e PEMD são produzidos pela Bakof Tec, não necessitando de fornecimento de outros fabricantes;
- A garantia de bombas/motores elétricos será dada conforme fabricante, sendo avaliado por assistência técnica autorizada;
- Suporte técnico qualificado da engenharia de forma remota ou presencial;
- Serviço de instalação elétrica e hidráulica por profissionais qualificados (consultar valores e disponibilidade);
- Atendimento à padrões de potabilidade para consumo humano e dessedentação animal;
- Elevada vida útil dos tanques;
- Investimento para longo prazo;
- Simplicidade operacional e de manutenção;
- Estação de Tratamento de Água automatizada através do Painel de Comando Elétrico;
- Fornecimento de instruções básicas para operação – Manual de Operação;
- Fornecimento de layout básico para civil e elétrica;
- Requer menor área para instalação – ETA compacta.

6. ATENDIMENTO A PORTARIA DE POTABILIDADE

A água para consumo humano, é uma água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem (BRASIL, 2021). Em nível nacional, a Portaria GM/MS n° 888/2021, traz em seu anexo 11, os padrões organolépticos de potabilidade bem como seus valores máximos permitidos. Para a garantia de atendimento aos padrões, alguns cuidados são fundamentais, como os descritos a seguir:

- Realizar análises iniciais em laboratório dos padrões organolépticos de potabilidade, a fim de identificar possíveis substâncias presentes na água, como por exemplo, presença de Fe (ferro) e Mn (manganês), que não são removidos no processo convencional de tratamento;

- Realizar teste de vazão (bomba de alimentação) na entrada do misturador hidráulico, para poder adequar a concentração de produtos químicos ideais para o funcionamento correto do tratamento físico-químico com base na vazão horária de tratamento;
- Realizar periodicamente ensaios de Jar Test para dosagem ideal de produto químico;
- Realizar o preparo e diluição de produtos químicos conforme necessidade, não deixando a ETA sem fornecimento de produtos;
- Operação e monitoramento diário da Estação de Tratamento de Água para a garantia de potabilidade de água.

O atendimento aos padrões de potabilidade está diretamente relacionado à operação da estação de tratamento, pois, somente com o monitoramento diário da ETA, a realização de ensaios de Jar Test e sua manutenção frequente, garantem o atingimento dos padrões de potabilidade.

7. CAPACIDADE DE ATENDIMENTO

Quadro 01: Modelo das ETA's, vazão de tratamento e capacidade de atendimento.

MODELO (m ³ /h)	VAZÃO HORÁRIA (m ³ /h)	VAZÃO DIÁRIA (m ³ /d)	CAPACIDADE DE ATENDIMENTO (pessoas)*
3	3 m ³ /h	72 m ³ /d	360
5	5 m ³ /h	120 m ³ /d	600
10	10 m ³ /h	240 m ³ /d	1.200

*Cálculo considerando 200 L/hab.d

A capacidade de atendimento em pessoas, considera o funcionamento contínuo da estação de tratamento de 24 horas, podendo variar este atendimento conforme o consumo de água do local. Para o cálculo, considera-se 200 L/hab.d de água consumida, sendo essa a média brasileira. Da mesma forma, a ETA pode trabalhar com menor tempo de funcionamento (16 horas, por exemplo), garantindo um bom tratamento e não sobrecarregando o sistema.

8. ETAPAS: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

8.1 TANQUE DE ÁGUA BRUTA

O tanque de água bruta, tem a principal finalidade de armazenar a água bruta captada, para em seguida alimentar as etapas posteriores e iniciar o tratamento. É necessário ter um armazenamento de água suficiente para não prejudicar o recalque das bombas, garantindo assim, que a vazão projetada de tratamento seja fornecida.

Figura 02 – Tanque de Água Bruta Bakof Tec.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

8.2 MISTURADOR HIDRÁULICO E O PROCESSO DE COAGULAÇÃO

O primeiro processo físico-químico que acontece no tratamento da água, é a adição de coagulante no início do misturador hidráulico. O processo de coagulação tem como finalidade a desestabilização de partículas coloidais, sendo uma etapa indispensável para a uma boa floculação. O processo de coagulação e mistura rápida ocorrem no misturador hidráulico. Nesta etapa, deve-se avaliar as bombas dosadoras para garantir que não aja ar no sistema de dosagem (mangueiras transparentes), garantindo a dosagem ideal de coagulante. A dosagem ideal de coagulante, é encontrada através de ensaios de Jar

Test, sendo um método de análise que determina a quantidade e concentração de produto químico ideal.

O coagulante, quando em contato com a água, reage quase que instantaneamente, portanto, o tempo da mistura do coagulante na água deverá ser extremamente curto e a intensidade de agitação (gradiente de velocidade) deverá ser forte o suficiente para permitir uma dispersão completa do coagulante na água. Nesta etapa, é importante dosar a quantidade correta de coagulante para não reestabilizar as partículas e também controlar o pH ideal de coagulação.

O processo de mistura rápida da água bruta com o coagulante é indispensável para o tratamento, pois tem o intuito de desestabilizar as partículas coloidais, para que em fases posteriores do tratamento, sejam aglutinadas umas às outras, formando flocos maiores que serão removidos por sedimentação e filtração.

Figura 03 – Misturador Hidráulico Bakof Tec.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

8.3 CORREÇÃO DE pH

Durante a dosagem de produtos químicos, pode vir a ser necessário a correção de pH, principalmente devido ao coagulante trabalhar em faixas específicas de pH. Desta forma, para ocorrer a formação de flocos, deve ser realizada a correção de pH da água bruta, da mesma forma que pode vir a ocorrer de necessitar correção do pH da água tratada.

A correção do pH é realizada durante o processo de dosagem inicial de coagulante, ou seja, inicialmente corrige-se o pH da água bruta, e após, inicia-se a dosagem de coagulante, favorecendo a formação de flocos.

Segundo a Portaria GM/MS n° 888/2021, recomenda-se que o pH da água tratada esteja situado no intervalo de 6,0 à 9,0 (BRASIL, 2021). A correção do pH tem o objetivo final, de equilíbrio químico da água, de modo que ele saia da ETA sem características corrosivas ou incrustantes.

8.4 COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

A coagulação é uma operação unitária responsável pela desestabilização das partículas coloidais presentes na água, preparando-as para a sua remoção nas etapas subsequentes do processo de tratamento. É o processo físico-químico, no qual os coagulantes são adicionados à água, reduzindo as forças que tendem a manter separadas as partículas coloidais (desestabilização). A finalidade da coagulação, é desestabilizar as partículas e fornecer flocos menores para a etapa de floculação, onde transformará as impurezas que se encontram em suspensão, em estado coloidal ou em solução, em partículas maiores para que possam ser removidas por sedimentação, e/ou filtração.

A escolha do coagulante se baseia principalmente pelo tipo de partícula a ser removida, pelas características da água bruta, pelas características da ETA, e pelo custo e facilidade de obtenção do coagulante.

A etapa de coagulação deve ser muito eficiente para garantir uma boa floculação, que consiste basicamente na aglutinação dos flocos menores em flocos maiores, aumentando o seu peso e facilitando sua sedimentação no decantador. Desta forma, é importante que a floculação ocorra em uma agitação lenta, permitindo o agrupamento dos flocos. A determinação da dosagem ótima de floculante, bem como do coagulante, deve ser verificada através de ensaios de Jar Test.

8.5 TANQUE DE FLOCULAÇÃO

A floculação é um processo físico no qual as partículas coloidais são colocadas em contato umas com as outras, de modo a permitir o aumento do seu tamanho físico e o seu peso. Enquanto a coagulação corresponde a aplicação do coagulante sobre agitação rápida durante um tempo muito curto, a floculação corresponde a fase de crescimento dos flocos, sob agitação lenta durante um tempo mais longo. No início da floculação, pode ser acrescentado um segundo produto químico, o floculante, para ajudar no processo de

aglutinação dos flocos. A intensidade da agitação deverá ser reduzida com o tempo, para não romper os flocos já formados.

A agitação lenta permite que em poucos minutos os flocos se tornem numerosos e mais volumosos, facilitando o processo de sedimentação. Com a agitação lenta, os flocos continuarão crescendo ao longo do processo, tendendo a formarem aglutinados de partículas maiores.

Figura 04 – Tanque de Flocação Bakof Tec.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

8.6 TANQUE DE DECANTAÇÃO

A decantação consiste em um processo físico de separação sólido-líquido, ou seja, separação da água clarificada e do material em suspensão (flocos) formados na etapa anterior. Partículas coloidais e/ou substâncias dissolvidas que não sedimentariam normalmente são removidas depois das etapas de coagulação e flocação, que tem o objetivo de desestabilizar e agregar partículas.

O decantador alta taxa ou decantador lamelar, se caracteriza por sua forma geométrica inferior de fundo cônico e superior cilíndrico. O fundo tem uma inclinação ovalada, que impede o acúmulo de material na parede do reservatório, deslizando com facilidade para o fundo. O decantador lamelar possui internamente lamelas em PEMD, que aumentam a taxa de filtração e a eficiência de separação do material sólido. Após a

separação da fase sólida e líquida, a água clarificada é coletada pelas calhas coletoras superiores e transferida para o tanque de pré-carga do filtro.

Como ocorre a sedimentação do material sólido, este acaba ocupando um volume útil do tanque de decantação, necessitando ser removido após certo tempo para não provocar o arraste de sólidos. A periodicidade do descarte do lodo sedimentado deverá ser manual e visual, a fim de manter a concentração ótima da manta de lodo e sua estabilidade, ou seja, dois gomos do decantador deverão estar preenchidos com lodo. Recomendamos que o descarte de lodo sedimentado seja destinado ao leito de secagem ou a tratamento específico.

Figura 05 – Tanque de Decantação Bakof Tec.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

8.7 TANQUE DE PRÉ-CARGA E BOMBA PARA RETROLAVAGEM DO FILTRO

Após a separação da fase sólida e líquida na etapa de decantação, a água clarificada é transferida para o tanque de pré-carga do filtro. Esse tanque é necessário na estação de tratamento de água devido que, nos filtros de areia utilizados, a água é conduzida para o filtro através de uma bomba que aspira a água do tanque de pré-carga, necessitando deste acúmulo de água, e depois, direciona a água filtrada para o sistema de desinfecção.

8.8 FILTRAÇÃO: FILTRO DE AREIA

A filtração é um processo físico de separação sólido-líquido necessário para aumentar a qualidade da água, com a função de realizar a separação mecânica das partículas em suspensão da água. Nas estações da Bakof, são utilizados filtros de areia, com um tipo especial de areia que retém a sujeira suspensa da água.

A filtração através de filtros de areia, ocorre por processos físico-químicos, podendo ser também biológicos através da utilização de filtros lentos. Normalmente, a filtração é o último processo de clarificação da água, exceto quando ele é seguido por uma segunda filtração em carvão ativado, onde o objetivo principal é sobretudo a adsorção de partículas dissolvidas.

Durante a filtragem nos filtros de areia, a passagem da água é reduzida e as partículas de sujeira se aderem aos grãos de areia, reduzindo assim, a vazão da bomba. Neste processo, a água é conduzida para o filtro através de uma bomba que aspira a água do tanque de pré-carga, e direciona a água filtrada para o sistema de desinfecção. O sistema de filtragem é formado principalmente pelo filtro, pela bomba e pela válvula seletora de posições.

Nesta etapa, deve-se ficar atento quanto a retrolavagem do filtro de areia. A operação retrolavar deverá ser realizada quando o meio filtrante (areia) estiver saturado por acúmulo de sujeira. Isto ocorrerá após diversos ciclos de filtragem da água. A retrolavagem consiste em fazer circular a água contracorrente através do filtro para a saída. É imprescindível que este processo seja realizado, aumentando a eficiência de filtração e a vida útil do filtro de areia.

Figura 06 – Sistema de Filtração Bakof Tec.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

8.9 DESINFECÇÃO

A desinfecção é a última etapa de tratamento da água, que consiste basicamente na remoção de patógenos presentes na água através de cloração ou raios ultravioleta (UV). A desinfecção é a inativação seletiva de organismos patogênicos, podendo ser realizada por intermédio de agentes físicos e/ou químicos, com objetivo final de controle das doenças de veiculação hídrica, e eventual contaminação na rede de abastecimento. A desinfecção busca ajudar na atenuação de cor, eliminação de odores e sabores, combater a proliferação de algas e atingimento de padrões de potabilidade.

Um bom desinfetante segue alguns critérios como, não ser tóxico para o homem ou animais, ser solúvel em água e formar uma solução homogênea, ser estável, a fim de favorecer a manutenção de uma certa concentração residual durante longos períodos de tempo, ser de fácil manipulação e não apresentar riscos aos operadores e, permitir uma fácil medida e controle de sua concentração.

Nas ETAs da Bakof, é utilizado principalmente desinfecção por agente químico como a cloração (cloro), e agente físico, sendo a radiação UV. O cloro (Cl_2) líquido ou gasoso é o desinfetante químico mais comumente utilizado na desinfecção para a obtenção de água potável. Na Portaria GM/MS n° 888/2021, Art. 32. Art. 32 é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo.

A desinfecção por radiação ultravioleta (UV), inativa os microrganismos através da emissão de doses concentradas de luz ultravioleta que agem sobre o mecanismo reprodutivo (DNA) dos microrganismos, causando mutações e impedindo que os mesmos se reproduzam. O microrganismo é considerado inativo (morto) e dessa forma o risco de doenças é eliminado. Na Portaria GM/MS n° 888/2021, Art. 30. § 4º no caso da desinfecção por radiação ultravioleta, deve ser observada a dose mínima de 2,1 mJ/cm² para 1,0 log (90%) de inativação de cistos de *Giardia spp*; e ainda, de acordo com o Art. 33, no caso do uso de ozônio ou radiação ultravioleta como desinfetante, deverá ser adicionado cloro ou dióxido de cloro, de forma a manter residual mínimo no sistema de distribuição (reservatório e rede) e no ponto de consumo, de acordo com as disposições do Art. 32 (BRASIL, 2021). No Quadro 02 a seguir, é apresentado comparativos de vantagens e desvantagens do sistema de cloração e radiação ultravioleta.

Quadro 02 – Comparativos de vantagens e desvantagens do sistema de cloração e radiação UV.

	Vantagens	Desvantagens
Cloro	<ul style="list-style-type: none"> • Mais comumente utilizado; • Oxidação de Fe e Mn; • Aumento na remoção da cor; • Remoção de sabor e odor; • Pode melhorar coagulação e filtração das partículas contaminantes; • Eficácia biocida; • Método fácil e barato de desinfecção; • Pode estar disponível como o hipoclorito de sódio e cálcio (utilizado em sistemas pequenos); • Deixa residual de cloro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formação de subprodutos; • Odor e sabor indesejáveis, dependendo da qualidade da água e da dosagem; • O cloro gasoso é um gás corrosivo; • Para o cloro gasoso são necessárias instalações especiais; • O hipoclorito de sódio degrada-se exposto à luz; • O hipoclorito de sódio é corrosivo; • Menos eficiente em pHs altos.
Desinfecção UV	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz na inativação da maioria dos microrganismos; • Evita transporte e estoque de substâncias químicas tóxicas e corrosivas; • Não deixa residual de produtos prejudiciais ao homem e a água (subprodutos); • Fácil operação; • Tempo de contato pequeno em comparação com os desinfetantes químicos; • Requer pouco espaço para instalação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa dosagem não é eficiente na inativação de alguns microrganismos; • Na falta de luz pode ocorrer reparação de microrganismos; • Manutenção da lâmpada (limpeza e substituição); • Turbidez e sólidos totais elevados podem tornar o sistema ineficaz.

8.10 TANQUE DE ÁGUA TRATADA – RESERVATÓRIO DE COMPENSAÇÃO

O tanque de água tratada consiste basicamente em armazenar a água tratada. Tendo em vista que é muito difícil fazer com que a vazão das bombas de alimentação seja igual à vazão produzida pela estação de tratamento de água é necessário construir um reservatório de compensação a jusante da ETA nas situações em que a água tratada deva ser bombeada para os pontos de consumo.

Esse reservatório desempenha o papel de tanque de armazenamento para água tratada, ou seja, enche quando a vazão produzida pela ETA é maior que a vazão bombeada, e esvazia quando a vazão produzida pela ETA é menor que a vazão bombeada.

Figura 07 – Tanque de água tratada Bakof Tec.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

8.11 TANQUE DE DILUIÇÃO E BOMBAS DOSADORAS DE PRODUTOS QUÍMICOS

Durante os processos de coagulação, floculação e desinfecção, há a dosagem de produtos químicos, para isso, são previstos tanques de preparo e diluição. Esses tanques são em PEMD reforçados para suportarem a densidade específica de cada produto, e também, possuem sistemas de agitação, favorecendo a mistura durante o procedimento de diluição e mantendo a concentração de preparo. Desta forma, há tanques para o preparo de coagulantes, floculantes, alcalinizantes e também para a dosagem de cloro, sendo estes produtos dosados por bombas dosadoras.

Figura 08 – Tanques de diluição e preparo de produtos químicos, e bombas dosadoras.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

9. RECOMENDAÇÃO DA CASA DE QUÍMICOS

A casa de química é o conjunto de dependências da Estação de Tratamento de Água, que cumpre as funções auxiliares, direta ou indiretamente ligadas ao processo de tratamento, necessárias à sua perfeita operação, manutenção e controle. Nas ETAs da Bakof, a casa de química é utilizada como um pequeno depósito para armazenar, preparar e dosar o produto químico, além de proteger o painel de comando elétrico da exposição ao tempo.

Basicamente, é indicado a construção da casa de químicos para o depósito de embalagens de produtos químicos, como o coagulante, alcalinizante, floculante e cloro, além da preparação e dosagem de produtos químicos, e em alguns casos mais específicos, como laboratório adaptado para ensaios de Jar test e anotações diárias de operação.

Figura 09 – Casa de Químicos.



Fonte: Acervo Bakof Tec (2024).

10. RECOMENDAÇÃO LEITO DE SECAGEM: GESTÃO DO LODO

Durante o processo de tratamento e clarificação da água, são gerados subprodutos, como o lodo do processo de sedimentação/decantação, com isso, é necessária uma gestão adequada, destinando-o corretamente. Segundo a normativa NBR 10.004/2004, o lodo de Estações de Tratamento de água é classificado como resíduo sólido, desta forma, necessita de correto gerenciamento para garantir as conformidades constantes na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 (ABNT, 2004).

O lodo é gerado nas etapas de floculação, pois pode ocorrer de ao passar do tempo, sedimentar uma pequena quantidade de material no tanque de floculação, mas principalmente no decantador lamelar, sendo este removido periodicamente e em maior quantidade, e ainda, no processo de retrolavagem do filtro de areia, onde a água utilizada na retrolavagem contém sólidos/impurezas na água.

A quantidade gerada de lodo em cada etapa depende especificamente da qualidade da água bruta, do produto químico utilizado e do tratamento. Recomendamos a destinação do lodo em leitos de secagem, visto que o lodo é livre de produtos maléficis ao meio ambiente e é uma forma de desaguamento/secagem do lodo menos onerosa e que não necessita de muita operação.

11. ESPECIFICAÇÃO BÁSICA DE FUNCIONAMENTO DE MOTORES

- **Bomba para Alimentação da ETA:** Acionamento automático por chave boia do reservatório de água tratada, ligando com nível baixo e desligando com nível alto. Possui chave boia na caixa de água bruta para proteção da bomba.
- **Bomba coagulante, floculante e alcalinizante:** A chave em posição automática aciona as bombas dosadoras de forma simultânea com a bomba de alimentação da ETA.
- **Bomba filtro:** Acionamento automático por chave boia no reservatório de alimentação do filtro, ligando com nível alto e desligando com nível baixo. Possui chave boia para a proteção da bomba, desligando a bomba com nível baixo.
- **Bomba Cloro:** Funcionamento simultâneo com a bomba de alimentação do filtro. Por intertravamento, liga e desliga com a bomba de alimentação do filtro. Para a retro lavagem, a bomba dosadora poderá ser desligada no interruptor individual.
- **Agitador de produtos químicos:** Chave com três posições para funcionamento manual e automático, com interruptor horário micro processado para acionamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília.