

Título **Manual de Projetos da SANEAGO | 04.03 Estações de Tratamento de Água**

Objetivo Manual de Projetos da SANEAGO

Aplicação SANEAGO

DIRETORIA DE EXPANSÃO (DIEXP)
SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS (SUESP)

GRUPO 04 – PROJETO HIDRÁULICO
MÓDULO 04.03 – ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Sumário

1 - Apresentação.....	2
2 - Referências Normativas.....	2
3 - Definições.....	3
4 - Aspectos Relevantes.....	4
4.1 - Precedentes.....	4
4.2 - Elementos necessários.....	4
4.3 - Localização da ETA.....	5
4.4 - Atividades necessárias.....	5
5 - Critérios de Projeto.....	6
5.1 - Escolha do tipo de tratamento.....	6
5.2 - Arranjo das unidades da ETA.....	7
5.3 - Ampliação e reabilitação de ETAs.....	7
5.4 - Soluções pré-fabricadas.....	8
5.5 - Diretrizes de Operação e Automação.....	9
6 - Unidades de Tratamento.....	9
6.1 - Dosagem inicial de produtos químicos.....	11
6.2 - Floculação.....	12
6.3 - Sedimentação e flotação.....	12
6.4 - Filtração.....	13
6.5 - Dosagem de produtos químicos no tratamento final.....	14
6.6 - Medição de vazão.....	14
6.7 - Interligação das unidades.....	15
6.8 - Órgãos de fechamento dos condutos.....	15
6.9 - Áreas de armazenamento, preparo, dosagem e controle.....	15
6.10 - Segurança.....	16
7 - Unidade de Tratamento de Resíduos.....	17

8 - Conteúdo dos documentos.....	17
8.1 - Memorial Descritivo.....	17
8.2 - Memorial de Cálculo.....	18
8.3 - Diretrizes de Operação.....	19
8.4 - Lista de Materiais.....	20
8.5 - Especificações Técnicas.....	20
8.6 - Desenhos.....	21
8.7 - Modelo BIM.....	24
9 - Referências Bibliográficas.....	24
10 - Considerações Finais.....	25
11 - Controle de Revisões.....	25

1 - APRESENTAÇÃO

Este Módulo, denominado “Estações de Tratamento de Água”, aponta, em termos gerais, os estudos que devem ser realizados, os parâmetros mínimos a serem atendidos, as normas a serem consultadas e o conteúdo indispensável contido nos documentos entregues no âmbito da SANEAGO. Ressalta-se que os estudos, projetos e documentos produzidos não se limitam ao que aqui é apresentado, podendo ser complementados conforme necessário.

2 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As principais referências para os serviços instruídos por este documento estão relacionadas a seguir. Salienta-se que a relação apresentada não exclui a necessidade de consulta e atendimento de outros documentos normativos relacionados e legislação pertinentes.

- ABNT NBR 12211 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- ABNT NBR 12212 – Projeto de poço para captação de água subterrânea;
- ABNT NBR 12213 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- ABNT NBR 12214 – Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água;
- ABNT NBR 12215 – Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12216 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12217 – Projeto de reservatórios de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 17015 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- ABNT NBR 12586 – Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- ABNT NBR 14725 – Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente;
- ABNT NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação;

- NBR 17080 – Plano de Segurança da Água
- Regulamentação vigente do padrão de qualidade da água por órgão competente.
- Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico / e suas atualizações conforme o Novo Marco Regulatório do Saneamento.
- Lei Nº 6.050, de 24 de maio de 1974 - Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento.
- Resolução CONAMA Nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Portaria de Potabilidade de água: Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017, alterado pelas portarias GM/MS nº 888/2021 e nº 2472/2021.
- PORTARIA GM/MS Nº 888, de 4 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
- Manual de Projetos da SANEAGO e;
- Manual de Obras da SANEAGO.

Outras normativas e bibliografias consolidadas podem ser utilizadas desde que submetidas e autorizadas pelo setor de projetos da SANEAGO.

3 - DEFINIÇÕES

As Definições utilizadas neste documento encontram-se no Módulo 100.01 – Apêndices – Glossário, com destaque para:

1. Estação de tratamento de água (ETA) - Conjunto de unidades destinado a adequar as características da água aos padrões de potabilidade;
2. Unidade de estação de tratamento – Cada um dos elementos da ETA em que certo processo de tratamento se realiza.
3. Capacidade nominal – Vazão, em condições normais de funcionamento, para a qual a ETA é projetada.
4. Capacidade máxima – Vazão máxima que a ETA pode produzir, mantido o efluente dentro dos padrões de potabilidade.
5. Capacidade hidráulica – Vazão máxima relacionada com o dimensionamento hidráulico da instalação, independentemente das condições sanitárias.
6. Período de detenção – Relação entre o volume útil, referido a determinada unidade da ETA, e sua vazão.
7. Taxa de aplicação superficial – Relação entre a vazão, referida a determinada unidade da ETA, e a área de superfície útil.
8. Tempo de Funcionamento – Tempo necessário para que a ETA produza o volume de água demandado em

um dia.

As Siglas e Abreviaturas utilizadas neste documento estão definidas no Módulo 100.02 – Apêndices – Siglas e Abreviaturas.

4 - ASPECTOS RELEVANTES

4.1 - Precedentes

Para o desenvolvimento de projetos de Estações de Tratamento de Água devem ser seguidas as Normas Técnicas anteriormente citadas, em especial NBR 12.216 da ABNT bem como as orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO.

Para os projetos que envolvam intervenções em unidades existentes, devem ser estudadas soluções para manter o abastecimento da população durante a execução das obras projetadas. Nos casos em que houver necessidade de parada do sistema, que essa seja a menor possível.

A elaboração do projeto deve ser precedida do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da área e das unidades de interesse, com detalhamento suficiente para a elaboração dos projetos.

ETAs são empreendimentos classificados como modificadores do meio ambiente, sendo sujeitos, portanto, ao licenciamento ambiental. Logo, os levantamentos na área de implantação e os projetos dessas unidades devem promover sua devida caracterização, possibilitando o detalhamento das medidas de controle e recuperação ambiental cabíveis.

Ressalta-se que o projeto de ETA é multidisciplinar, devendo o projeto hidráulico estar compatibilizado com os demais projetos, especialmente no tocante aos projetos de movimentação de terra e geotécnico; arquitetônico, urbanização e de instalações prediais; estrutural; elétrico e automação e mecânico. Dessa forma, outros módulos deste Manual de Projetos pertinentes a esses projetos devem ser consultados.

Observa-se ainda que outros módulos deste Grupo (Projetos Hidráulicos – Sistemas de Abastecimento de Água) podem influenciar no projeto e devem ser considerados como: captação superficial, poço tubular profundo; adutoras e redes de abastecimento.

4.2 - Elementos necessários

A elaboração do projeto da ETA pressupõe o conhecimento dos seguintes elementos (sem excluir outras informações que se façam necessárias para atender situações particulares):

- Capacidade nominal;
- Definição das etapas de construção;
- Localização e definição da área necessária para sua implantação;
- Levantamento planialtimétrico e cadastral da área de implantação e das unidades existentes (caso aplicável);
- Execução de sondagens de reconhecimento do subsolo da área de implantação;
- Características do manancial abastecedor;
- Sistemas de captação e adução, desde o manancial até a ETA;

- Sistema de adução de água tratada;
- Cotas impostas pelo sistema de abastecimento de água;
- Corpos receptores para descarga da ETA.

4.3 - Localização da ETA

A definição da área para implantação de ETA deve passar por análise conjunta de todos os elementos disponíveis a fim de se determinar a locação mais favorável. Assim, devem ser utilizados mapas, imagens de satélite, plantas, levantamentos topográficos e complementada por inspeções de campo, observando-se os seguintes aspectos:

- Dimensões do terreno, de modo a satisfazer necessidades atuais e de expansão futura;
- Localização relativa ao manancial, ao centro de consumo, corpo receptor das descargas da ETA e à disposição de lodo dos decantadores;
- Características hidráulicas relacionadas às cotas de implantação das unidades lineares e localizadas, estando situada em local livre de enxurradas e acima da cota máxima de enchente;
- As descargas da ETA podem ser realizadas sob qualquer cota de enchente;
- Topografia da área e eventual necessidade de proteção contra erosão;
- Características geotécnicas da área – avaliação das sondagens realizadas, com reconhecimento da natureza do terreno e do nível do lençol freático, a fim de prevenir problemas de fundação e construção e oferecer a possibilidade de situar as unidades acima do nível máximo de água do subsolo;
- Facilidades de acesso em qualquer época do ano. Assim o acesso à ETA deve contar com arruamento em condições de garantir o trânsito permanente das viaturas utilizadas no transporte dos produtos químicos necessários ao tratamento da água;
- Caracterização do uso e ocupação do solo atual e no seu entorno;
- Tipo de zoneamento para uso e ocupação do solo no seu entorno;
- Necessidade de desapropriação e legalização de áreas, com previsão de ampliações futuras;
- Cadastro de unidade(s) operacional(is) relacionada(s) à ETA e de interferências;
- Disponibilidade de energia elétrica na área e aprovação pela concessionária;
- Restrição ambiental que interfira na área de influência do projeto;
- Menor impacto ambiental;
- Condições mínimas de segurança e medicina do trabalho, conforme legislação e normas vigentes;
- Legislações pertinentes vigentes.

4.4 - Atividades necessárias

A elaboração do projeto da ETA compreende as seguintes atividades:

- Estudo de tratabilidade;
- Definição dos processos de tratamento;
- Disposição e dimensionamento das unidades dos processos de tratamento e dos sistemas de conexões

entre elas (arranjo hidráulico);

- Disposição e dimensionamento dos sistemas de armazenamento, preparo e dosagem de produtos químicos;
- Elaboração das especificações dos materiais e equipamentos relacionados aos processos e às suas instalações complementares, bem como dos materiais e equipamentos de laboratório e de segurança;
- Disposição e dimensionamento das unidades dos processos de tratamento e disposição final do lodo e demais resíduos.

5 - CRITÉRIOS DE PROJETO

O projeto de ETA, independentemente do tipo, deve guiar-se por soluções particulares adequadas a cada local/situação e que envolvam o menor custo, sem a perda da qualidade técnica e operacional; priorizando-se, nos casos de sistemas de médio e pequeno porte, opções mais simples e menos onerosas.

5.1 - Escolha do tipo de tratamento

A escolha do processo de tratamento, a definição dos parâmetros básicos de projeto, bem como a fixação dos tipos e dosagens de produtos químicos, deve ser estudada com base na NBR 12216, bibliografia especializada e atualizada, e em ensaios, os quais devem analisar as águas do manancial tanto no período de estiagem quanto no de chuvas.

Anterior ao detalhamento dos projetos, a projetista deverá sempre apresentar à SANEAGO (para sua análise e validação) a definição do tipo de tratamento juntamente ao fluxograma de processo, balanço de massa e estudo de alternativas.

Existem diversos tipos de tecnologias de tratamento de água, sendo (o mais utilizado em mananciais lóticos) o tratamento convencional de ciclo completo, podendo ser de alta taxa. A engenharia também tem utilizado métodos como flotação, filtros russos, dupla filtração e floccodcantador. Podem ser apresentadas outras soluções e tecnologias de tratamento de água, devendo ser devidamente justificadas e comprovadas com base em parâmetros e critérios relacionados às características da água bruta, indicados em bibliografia especializada e, para casos específicos, por meio de ensaios de tratabilidade.

Independente do seu tipo de tratamento, uma ETA deve possibilitar que a água produzida ofereça condições mínimas legais organolépticas, seja segura do ponto de vista microbiológico e apresente concentração de contaminantes inorgânicos, orgânicos e subprodutos da desinfecção compatíveis com os estipulados pelos padrões de potabilidade vigente.

Para a escolha do tipo de tratamento, devem ser considerados os seguintes fatores:

- Pesquisa de tratabilidade para avaliar o melhor tratamento para a água, incluindo:
 - Qualidade da água bruta (ensaios de água bruta, classificação de manancial superficial CONAMA 357/2005, classificação de manancial subterrâneo CONAMA 386/2008, portaria de potabilidade do Ministério da Saúde, etc, considerando vários períodos do ano, para determinação de dosagens e gradientes);
 - Qualidade desejada da água tratada final (padrão de potabilidade);
- Nível de confiabilidade em processos e equipamentos;

- Questões de logísticas de materiais e produtos químicos;
- Flexibilidade operacional em lidar com as mudanças de qualidade da água bruta e de vazão, considerando desde o período de início de operação até seu cenário de fim de plano;
- Disposição dos resíduos gerados pela ETA (desaguamento do lodo);
- Custos de operação e construção;
- Condições de uso e ocupação do solo e condições de proteção da bacia hidrográfica do manancial tanto atuais, quanto projeções futuras.

5.2 - Arranjo das unidades da ETA

O arranjo das unidades de tratamento deve ser estudado considerando:

- A disposição das tubulações, a topografia natural do terreno, as descargas de fundo e o recebimento de produtos químicos.
- Permitir o escoamento por gravidade; desde a chegada da água bruta até a saída da água tratada – o recalque de água é permitido apenas para lavagem das unidades e usos auxiliares;
- A possibilidade da estação precisar passar por ampliações superiores às previstas;
- Permitir que a ETA seja construída em etapas sem necessidade de obras provisórias para interligação nem paralisação do funcionamento da parte inicialmente construída;
- Minimizar a área ocupada;
- Minimizar as perdas de carga e o trajeto das tubulações;
- Minimizar custo com movimentação de terra (corte e aterro);
- Os centros de operações devem situar-se dentro da área da ETA, próximos ao laboratório;
- Qualquer conjunto de unidades, que trabalhem agrupadas em paralelo com outras, deve ter dispositivo de isolamento do conjunto. Nos casos de apenas uma unidade, essa deve ter dispositivo de isolamento com passagem direta da água.
- Facilitar a circulação de pessoas projetando rampas de acesso, pórticos, entre outros;
- Definir a cota de assentamento das instalações e equipamentos a partir do estudo de cotas de inundação;
- Prever traçado das vias de acesso às unidades da ETA respeitando o porte dos veículos que trafegarão por elas. No projeto de urbanização, deve ser verificado o raio de curvatura, a declividade das vias e a capacidade suporte do pavimento, especialmente em curvas, rampas e áreas de manobra.
- Os acessos de pedestres das principais unidades de tratamento devem ser cobertos, a fim de possibilitar a operação e inspeção em qualquer época do ano.

Para dimensionamento das unidades de tratamento, deve-se considerar a capacidade hidráulica da estação. O dimensionamento hidráulico deve considerar as vazões mínimas e máximas observando a divisão em etapas e a possibilidade de sobrecargas.

A definição da forma e dimensões básicas das unidades, equipamentos a serem empregados, projeto de automação e o *layout* geral da ETA, devem ser sempre submetidos à aprovação da SANEAGO.

5.3 - Ampliação e reabilitação de ETAs

Nos projetos de ampliação e reabilitação de ETAs, deve ser elaborado um diagnóstico das unidades existentes e estudo de alternativas, antes da elaboração dos projetos, conforme descrito a seguir:

- Diagnóstico da Situação Atual:
 - Descrição do sistema em operação a partir de levantamento de dados operacionais e problemas apresentados pela operação local da ETA; j
 - Estudo dos projetos das unidades implantadas;
 - Preferência por uso de levantamentos topográficos com uso de escaneamento a laser e georradar para ETAs existentes;
 - Fluxograma de processo do sistema;
 - Análise dos equipamentos;
 - Avaliação de desempenho, incluindo:
 - Análise de parâmetros hidráulicos reais da ETA, tais como: tempo de floculação, velocidade de sedimentação, taxa de filtração, velocidade da água de lavagem de filtro, entre outros, e sua comparação com os estipulados na NBR 12216;
 - Análise dos processos operacionais da ETA;
 - Análise dos dados de qualidade da água (bruta x produzida) e comparação com as legislações vigentes;
 - Análise dos produtos químicos utilizados, incluindo: forma de armazenamento, descarregamento e aplicação.
- Estudos de alternativas

Deve-se prever soluções para as inconformidades apresentadas no diagnóstico e/ou já relatadas na EGT da contratação, entregues para avaliação da SANEAGO, com indicação de pontos positivos e negativos de cada solução e apresentação da melhor alternativa.

Todas as unidades existentes e as a serem implantadas devem ser automatizadas, conforme descrito no subtópico 5.5.

5.4 - Soluções pré-fabricadas

A utilização de soluções de tratamento com ETAs pré-fabricada serão aceitas desde que previamente acordado com a SANEAGO. Para a aquisição destes equipamentos, devem ser apresentados os seguintes elementos:

- Projeto hidráulico contendo a Planta Geral da ETA, indicando arranjo hidráulico das unidades interligadas, indicação da chegada da água bruta, local de saída da água tratada, área de implantação e cota de instalação da ETA;
- Projeto Hidráulico deverá ainda apresentar mais de um modelo de referência de fabricantes diferentes para garantir o perfil hidráulico e o não-favorecimento a uma marca específica. Caso não seja possível, justificar.
- Solução para lavagem dos filtros;

- Solução para tratamento dos resíduos (UTR);
- Projeto geotécnico, sondagens e investigações geotécnicas;
- Projeto de drenagem da área;
- Especificação Técnica da ETA e da UTR (em conjunto ou separado), contendo as diretrizes necessárias para aquisição e implantação do equipamento, contendo diretrizes para projetos mecânicos, elétricos, de automação, hidráulicos, tipos de materiais utilizados, garantias, operação assistida e etc.;
- Todas as unidades existentes e as a serem implantadas devem ser automatizada, conforme descrito no subtópico 5.5.

A fabricante da ETA deve apresentar os devidos projetos e demais informações, conforme solicitado na Especificação Geral Técnica, contendo:

- Detalhadamente todos os parâmetros hidráulicos de funcionamento da ETA;
- Manual de operação e manutenção preventiva, contendo informações detalhadas sobre todos os equipamentos, com fluxogramas de operação da ETA;
- Sistema de automação, com disponibilidade do mapeamento dos registradores;
- Perfil hidráulico e Fluxograma da ETA projetada;
- Resumo técnico com apresentação das taxas aplicadas e dimensões das unidades;
- Operação assistida;
- Treinamento para o pessoal da manutenção e operação da SANEAGO.

5.5 - Diretrizes de Operação e Automação

No projeto hidráulico de ETAs, deve ser entregue o relatório de Diretrizes de Operação, contendo os procedimentos de operação e de automação, cujo conteúdo é descrito no subtópico 8.3 do presente manual.

Todas as unidades existentes e as a serem implantadas devem ser automatizadas (dosagem de produtos químicos, descargas de decantadores de alta taxa, lavagem de filtros). Devem ser ainda previstos e instalados analisadores de turbidímetro de água bruta e tratada, pH-metro de água tratada e quando necessário da água floculada, cloro e flúor.

Nos projetos que abrangem melhorias em ETAs existentes, deve ser considerada sua automação de forma a integrar as unidades existentes com as projetadas.

O equipamento de medição deve estar próximo do ponto da dosagem do produto.

O projeto de automação deve ser feito conforme os módulos do Grupo 12 – Projetos Elétricos e de Automação, devendo conter as seguintes características:

- Compatível com o sistema supervisório da SANEAGO e com código aberto, possibilitando sua atualização pela equipe da SANEAGO.
- Compatibilização de protocolo: Modbus RTU “485” ou Modbus TCP (Ethernet).
- Compatibilidade com o servidor utilizado pela SANEAGO;

- Disponibilidade do mapeamento dos registradores.

6 - UNIDADES DE TRATAMENTO

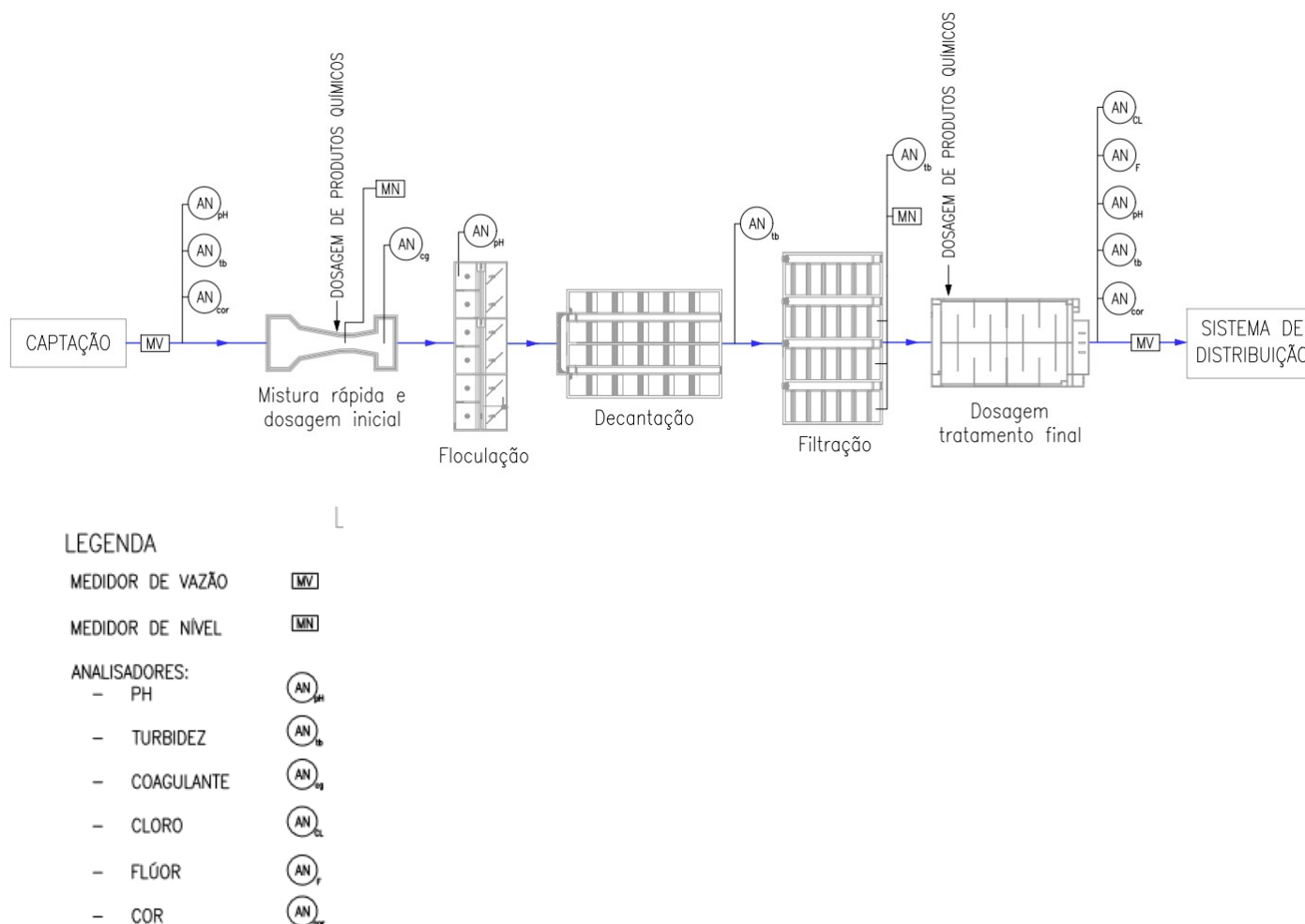
Conforme já mencionado, existem inúmeras tecnologias e combinações de unidades de tratamento de água. No presente manual, serão citadas algumas características para ETAs de ciclo completo.

Toda tecnologia de tratamento divergente de ETA de ciclo completo deverá ser devidamente descrita, dimensionada e justificada pela projetista, além de ser validada pela SANEAGO, inclusive, soluções de ETAs pré-fabricadas.

De modo geral, uma ETA de ciclo completo é composta das seguintes unidades:

- Dosagem inicial de produtos químicos e mistura rápida;
 - Oxidação;
 - Adsorção;
 - Correção de pH;
 - Coagulação;
- Flocculação;
- Sedimentação ou flotação;
- Filtração;
- Dosagem de produtos químicos no pós-tratamento:
 - Desinfecção;
 - Fluoretação;
 - Correção de pH;
- Tanque de contato;
- Reservatórios de acumulação;
- Áreas de armazenamento, preparo, dosagem e controle;
 - Laboratório
 - Depósito e pesagem de produtos químicos;
 - Edifícios de apoio operacional e de manutenção;
- Sistemas de instalações prediais necessárias para a operacionalização das atividades;
- Tratamento e disposição dos resíduos gerados.

Complementarmente às unidades comentadas acima, podem ser necessárias outras unidades e/ou de tecnologias mais recentes para tratamentos convencionais ou para águas que exijam um tratamento específico, de acordo com suas características.



6.1 - Dosagem inicial de produtos químicos

Em uma ETA, a unidade de mistura rápida tem a função de adicionar e mesclar (com alto valor de gradiente de velocidade) produtos químicos na água a ser tratada podendo ser acrescentados polímeros, corretores de PH ou coagulantes.

Na chegada da água bruta na ETA, caso não tenha sido previsto na captação, deve ser previsto gradeamento e desarenador para retirada de sólidos grosseiros como pré-tratamento.

O projeto deve prever flexibilidade de dosagens, tanto para diferentes produtos químicos quanto para alterações na vazão e qualidade da água bruta.

Essas etapas devem ser caracterizadas, no mínimo, pelas seguintes informações:

- Medidor de vazão eletromagnético na chegada da ETA, ainda na adutora de água bruta, mesmo quando for utilizado calha Parshall.
- Dispositivos hidráulicos (por exemplo: calha Parshall, vertedores, malhas difusoras, injetores) e suas dimensões e características;
- Dispositivos mecânicos, quando necessário, (por exemplo: agitadores, vertedouros, turbinas, hélices) e suas

características;

- Posição dos analisadores de água bruta antes da calha Parshall para os seguintes parâmetro: pH, turbidez e, a depender do porte, monitor de coagulante e demais parâmetros necessários para determinar a qualidade da água;
- Previsão de produtos químicos nesta etapa com suas dosagens e pontos de aplicação;
- Dosagem automática dos produtos químicos;
- Gradiente de Mistura Rápida;
- Descrição do fluxo hidráulico de chegada e saída das unidades de mistura rápida e coagulação.

6.2 - Flocculação

Flocculação é o processo físico em que as partículas coloidais são colocadas em contato umas com as outras, aumentando seu tamanho físico a partir de um gradiente baixo de velocidade.

Idealmente, o período de detenção no tanque de flocculação e os gradientes de velocidade a serem aplicados devem ser determinados por meio de ensaios realizados com a água a ser tratada. Os tanques de flocculação devem apresentar a maior parte da superfície livre exposta, de modo a facilitar o exame de processo.

Os flocculadores mecânicos permitem melhor controle dos gradientes em comparação com flocculadores hidráulicos. Em ETAs novas, deve ser dada a preferência uso de flocculadores mecânicos e com inversor de frequência, permitindo os ajustes de gradiente de acordo com os diferentes cenários operacionais.

O processo de flocculação deve ser caracterizado com, pelo menos, as seguintes informações:

- Quantidade e tipo de flocculadores;
- Quantidade de câmaras por flocculador;
- Dimensões e capacidade individual;
- Equipamentos mecânicos utilizados, quando for o caso, com quantidades e principais características;
- Dimensionamento hidráulico e cálculo do perfil hidráulico;
- Gradientes de velocidade por câmara;
- Descrição do fluxo hidráulico;
- Posição do analisador de pH da água coagulada, a ser previsto na primeira câmara do flocculador;
- Sistema de limpeza e drenagem, com descrição dos dispositivos previstos para isolamento e limpeza das câmaras.

6.3 - Sedimentação e flotação

Sedimentação é o processo de separação da parte sólida da líquida pela ação da força da gravidade. Em ETAs de ciclo completo, essa etapa normalmente é feita nos decantadores.

A SANEAGO tem adotado em seus projetos mais recentes decantadores de alta taxa. Para esses casos, recomenda-se a utilização de fundo cônico. Os decantadores convencionais também podem ser utilizados nos projetos, devendo ser escolhida a unidade mais condizente com as particularidades do projeto.

Em alguns casos, podem ser utilizados flotadores em substituição aos decantadores, principalmente no tratamento de mananciais lânticos como águas provenientes de lagoas naturais ou artificiais.

O número de decantadores da ETA depende de fatores operacionais e econômicos, devendo ser instalados, no mínimo, duas unidades em paralelo. Para um conjunto de decantadores de mesma capacidade, a água deve ser distribuída com mesma vazão entre essas unidades.

A entrada de água nos decantadores deve ser feita por dispositivo hidráulico capaz de distribuir a vazão uniformemente, através de toda a seção transversal, e garantir velocidade longitudinal uniforme e coincidente em intensidade, direção e sentido com a que, teoricamente, lhe seria atribuída.

As válvulas de descarga devem situar-se em local de fácil acesso para manutenção e devem ser automatizadas, contendo dispositivo de ajuste do tempo de funcionamento. A remoção do lodo deve ser, de preferência, hidráulicamente.

A unidade de sedimentação deve ser caracterizada com, pelo menos, as seguintes informações:

- Quantidade e tipo de decantadores;
- Quantidade de câmaras/canais/células por decantador;
- Dimensões e capacidade individual;
- Equipamentos mecânicos utilizados, quando for o caso, com quantidades e principais características;
- Descrição do fluxo hidráulico da água floculada e decantada;
- Descrição do sistema e fluxo de remoção de lodo;
- Posição dos analisadores de turbidez da água da saída do decantador;
- Sistema de limpeza e drenagem com descrição dos dispositivos previstos para isolamento das câmaras.

6.4 - Filtração

Filtração é o processo de separação dos sólidos do líquido a partir da passagem do líquido por camada filtrante para reter material particulado.

Os projetos devem prever filtros de dupla camada, devendo ser, no mínimo, dois filtros por decantador.

A taxa de filtração máxima a ser adotada $200 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$, visando maior flexibilidade operacional nos momentos de lavagem e eventuais manutenções.

A partir da etapa de filtração, o fluxo da água deve ser conduzido somente em locais fechados (tubulações, reservatórios), sem contato com a atmosfera.

Deve ser previsto sistema automatizado para lavagem de filtros, utilizado lavagem ar e água.

Não é permitida a utilização de sistema de autolavagem de filtros, pois esse método não permite que seja realizada a análise de turbidez filtro a filtro. Dar preferência para sistemas de lavagem ar e água.

A solução de filtração deve ser caracterizada com, pelo menos, as seguintes informações:

- Quantidade e tipo de filtros;
- Dimensões e capacidade individual;

- Descrição do meio filtrante e tipo de suporte;
- Sentido do fluxo (descendente, ascendente);
- Controles hidráulicos (taxa constante/taxa declinante);
- Equipamentos mecânicos utilizados (exemplo: aeradores), quando for o caso, com quantidades e principais características;
- Descrição do fluxo hidráulico da água decantada e filtrada;
- Descrição do sistema de lavagem dos filtros e drenagem, com descrição dos dispositivos previstos para isolamento, limpeza e fundo do filtro;
- Medição e nível de filtro a filtro;
- Posição dos analisadores de turbidez, filtro a filtro;
- Possibilidades de produtos químicos previstos na etapa, com suas dosagens e pontos de aplicação;
- Desempenho estimado dos filtros.

6.5 - Dosagem de produtos químicos no tratamento final

A dosagem de produtos químicos para desinfecção, fluoretação e correção de pH correspondem aos processos finais do tratamento de água, podendo ser também complementados com outros produtos químicos para correção de características mais particulares de cada caso.

Os tanques de contato constituem-se, normalmente, de reservatórios de nível constante, dotados de chicanas onde são processadas as dosagens da desinfecção (cloração), da fluoretação e de correção do pH, nessa ordem. O volume do Tanque de Contato deve ser calculado para assegurar um tempo adequado de contato do cloro (mínimo recomendado a portaria de potabilidade vigente). Deve-se observar a necessidade tanto do cloro para a desinfecção local quanto o cloro residual necessário para a proteção do transporte da água tratada pela rede de distribuição.

A escolha dos produtos químicos para essas etapas deve considerar questões operacionais, logísticas, de segurança e de custo, a ser definido em conjunto com a equipe de operação da SANEAGO.

Esses processos devem ser caracterizados com, pelo menos, as seguintes informações:

- Tipo, quantidade, dimensões, volume, tempo de detenção e número de câmaras do tanque de contato;
- Descrição do sistema de limpeza e drenagem, com descrição dos dispositivos previstos para isolamento e limpeza;
- Possíveis produtos químicos previstos e pontos de aplicação;
- Dosagem automática de todos os produtos químicos utilizados nesta etapa;
- Posicionamento dos analisadores no final do tanque de contato: cloro, fluor, pH, turbidez e cor.

6.6 - Medição de vazão

A medição de vazão em ETAs é importante para a dosagem de produtos químicos durante a operação e conhecimento das grandezas de água bruta, água produzida e águas de reaproveitamento para verificar a eficiência do processo como um todo.

Para tanto, nos projetos de ETAs é importante a medição de vazão, pelo menos, nos seguintes pontos:

- I. Medição da água bruta total que chega à ETA;
- II. Medição de água de reciclo;
- III. Medição de água de lavagem de filtros;
- IV. Medição da água potável produzida, na saída do tanque de contato.

Verificar também a **IN00.0259.01 – Diretrizes para Gestão da Macromedição**.

6.7 - Interligação das unidades

A interligação das unidades pode ser feita por meio de condutos forçados ou livres.

Os condutos livres, ou canais, devem ter a seção que melhor se adapte aos processos aos quais estão vinculados.

Os canais de água tratada devem ter cobertura contínua e impermeabilizada, devendo existir inspeções convenientemente espaçadas entre si e próximas a elementos internos do canal e que exijam manutenção contínua. As inspeções nas coberturas devem ser fechadas com tampas sanitariamente seguras.

Os canais não-cobertos devem ser dispostos de modo a impedir a entrada de qualquer agente prejudicial à qualidade da água transportada.

6.8 - Órgãos de fechamento dos condutos

As válvulas, comportas e adufas devem ser instaladas em local que permita a sua fácil remoção e manutenção.

O acesso às válvulas e comportas instaladas no interior de estruturas deve ser feito através de inspeções, cujas dimensões permitam a passagem de uma pessoa e do equipamento, sem que seja necessário desmontá-las.

Em caso de remoção por elevação de peça com massa superior a 30 kg, a inspeção deve situar-se preferencialmente sobre ela.

Canalizações complexas devem ser organizadas de modo a facilitar a colocação de equipamentos de manutenção.

As válvulas que possuem acionamento elétrico devem ser especificadas conforme item 5.5.

Devem ser avaliados os tempos de abertura e fechamento das válvulas, de modo a minimizar os efeitos de transientes hidráulicos.

6.9 - Áreas de armazenamento, preparo, dosagem e controle

São áreas ou conjunto de dependências da ETA que cumpre funções auxiliares direta ou indiretamente ligadas ao processo de tratamento, necessárias à sua perfeita operação, manutenção e controle. Fazem parte da casa de química:

- Instalações para recebimento, transferência, depósito e dosagem de produtos químicos, considerando as quantidades mínimas de entrega, forma de recebimento (estado sólido, líquido ou gasoso), tamanho dos tanques e reservatórios de preparo, capacidade de dosagem e sistemas de contenção de vazamentos;
- Locais para instalação dos dosadores de produtos químicos e para carga dos dosadores a seco;
- Laboratório de controle operacional físico-químico e bacteriológico;

- Centro de controle de operação, em sala próxima ao laboratório;
- Sistemas de exaustão e ventilação, quando necessários, atendendo às taxas de renovação do ar conforme normas trabalhistas;
- Serviços administrativos;
- Serviços auxiliares, como banheiros e copa.

Estas unidades podem ser agrupadas no mesmo edifício ou em mais de um, impondo-se, em qualquer caso, disposição que atenda aos aspectos funcionais e de segurança dos trabalhos de operação e o inter-relacionamento das diferentes partes. A circulação interna deve ser cuidada de modo a evitar passagens obrigatórias através de recintos que devem ser resguardados.

A área do depósito deve permitir o livre acesso entre as pilhas de sacarias, com ventilação conveniente, para evitar excesso de umidade.

Nos casos de depósitos situados na área externa, a transferência do produto armazenado deve ser feita, mesmo em período chuvoso, sem prejuízo para o produto.

Os dosadores devem ser instalados de modo a permitir a realização de trabalhos de manutenção, sem que para isso seja necessário mover o equipamento. Devem ser previstos equipamentos reserva instalados de dosagem e armazenamento.

Canalizações e dutos conectados aos dosadores devem ser dispostos de modo a resguardar sua integridade e não prejudicar a movimentação do pessoal.

Canalizações, dutos, conexões, válvulas e peças afins, em contato com produtos químicos, devem ser de material resistente a esses produtos e não devem transmitir toxicidade à água.

Os dutos e as canalizações condutoras de produtos químicos não devem ser embutidos em estruturas de concreto e paredes, devendo ser acessíveis para manutenção e inspeção visual. Para trechos de tubulação enterrados, essas devem passar em canaletas acessíveis.

Os dutos e canalizações condutores de produtos químicos devem ter sempre inclinação, evitando-se sifões. Para os produtos químicos que possuem material particulado, devem ser previstos sistemas de retrolavagem das tubulações de dosagem.

As áreas dos equipamentos eletromecânicos devem ser protegidas contra inundação e poeira, ser secas, bem ventiladas e ter os equipamentos dispostos de forma a facilitar os trabalhos de operação e manutenção.

É necessário projetar exaustão/ventilação na sala de preparo de produtos químicos, para serem retiradas as substâncias gasosas do local, atendendo as taxas de renovação do ar conforme normas trabalhistas pertinentes.

Dependendo da capacidade da ETA, faz-se necessária a instalação de balanças para verificação e controle da quantidade de produto sólido ou monitorar seu consumo.

No dimensionamento das instalações mínimas do laboratório operacional, onde é realizado o controle operacional da ETA, deve conter bancada para disposição de equipamentos analíticos com pontos de energia (1 tomada para cada equipamento), além de pia com ponto de água e energia para instalação, se necessário, de destilador ou osmose reversa. O laboratório deve ter condições térmicas ambientais compatíveis com os requisitos dos equipamentos, reagentes e padrões. Sempre que possível, deve ser previsto ambiente para análises bacteriológicas.

6.10 - Segurança

Devem existir guarda-corpos de proteção em locais de circulação que tenha desníveis, escadas e rampas, conforme projetos típicos de guarda-corpo da SANEAGO e **Módulo 9.6 do Manual de Projetos da SANEAGO**.

Os locais de trabalho não devem ter piso com saliências ou depressões que possam causar acidentes durante a circulação de pessoas ou movimentação de materiais. Pisos, escadas, rampas, corredores e passadiços, que ofereçam condições de escorregamento, devem ser de material antiderrapante ou executados por processo com resultados semelhantes e drenagem, quando necessário. Esses e demais itens de acabamento devem ser especificados no Projeto Arquitetônico.

Os projetos de ETA devem atender as normativas do corpo de bombeiros e atender as normas regulamentadoras de saúde, higiene e segurança do trabalho.

7 - UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Segundo a Norma Técnica NBR 10004, os lodos gerados em ETAs são classificados como resíduos sólidos, devendo, portanto, ser devidamente tratados e dispostos sem que provoquem danos ao meio ambiente. O padrão de lançamento deve obedecer às normas CONAMA 357/2005 e 430/2011. Logo, o tratamento e disposição dos lodos devem integrar os respectivos projetos das ETAs, com concepções e tecnologias selecionadas em cada caso e compatíveis com os próprios processos de tratamento de água, a área disponível, facilidade de operação e custos de implantação e operação.

O projeto da ETA deve prever área para instalação da UTR. De forma geral, os projetos de UTRs devem ser precedidos dos estudos de caracterização dos lodos gerados no processo de tratamento da água e de sua tratabilidade (quando possível), além dos levantamentos topográficos e geotécnicos de sua área de implantação.

Além disso, a escolha da unidade de tratamento deve basear-se em estudo de alternativas técnicas a ser apresentado, em consonância com a Política de Resíduos Sólidos adotada pela SANEAGO e a legislação vigente a cerca do corpo receptor.

Ao final do tratamento, far-se-á a disposição final do lodo desidratado, conforme as possibilidades de cada local, através da sua disposição no solo, em aterro sanitário ou outra solução disponível para a localidade.

Nos projetos das ETAs e UTRs, deve ser observada a viabilidade de recirculação da água, sobretudo para unidades de maior porte, devidamente justificada e embasada em estudo econômico.

8 - CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS

Em geral, devem ser apresentados os arquivos listados no **Módulo 01.02 – Diretrizes Gerais** e nos padrões conforme o **Módulo 01.03 – Formatação dos Documentos**, que devem conter no mínimo as informações descritas nesta seção.

8.1 - Memorial Descritivo

Memorial Descritivo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.	X	X
Identificação do projeto – descritivo sucinto da cidade/localidade e as coordenadas das unidades operacionais projetadas e existentes relevantes para o projeto.	X	X

ID GED: 11/2024

Código
IT00.1514

Revisão
00

Data
19/02/2024

UO Responsável
SUESP

Cópia não controlada quando impresso

Página
17 de 25

Memorial Descritivo	Anteprojeto	Projeto
Síntese da ETA projetada, com apresentação das características principais das unidades projetadas e descrição das particularidades do projeto.	X	X
Análise comparativa em relação às premissas e parâmetros de projeto do Anteprojeto, indicando se serão mantidas as diretrizes deste no Projeto Básico.		X
Descrição geral do sistema atendido pela ETA.		X
Caracterização da área de implantação da ETA, acessos e justificativa da localização.	X	X
Caracterização geotécnica da área da ETA, com reconhecimento da natureza do terreno e do nível do lençol freático.	X	X
Justificativa da localização da ETA e caracterização do terreno.	X	X
Apresentação dos critérios e parâmetros de projeto: população total da área, população atendida, consumo per capita adotado (L/hab.dia), índice de atendimento, área de abrangência, período de plano, coeficientes K1, K2, K3, índice de perdas atual e projetado e outros que forem pertinentes.	X	X
Quadro final de população e vazões ao longo do período de plano, com destaque para as etapas de implantação.	X	X
Caracterização do manancial de abastecimento: - Localização georreferenciada; - Condições sanitárias e ambientais da bacia hidrográfica; - Tipo e classe do corpo hídrico; - Condições de ocupação e conservação da bacia hidrográfica; - Condições de proteção da bacia; - Cotas representativas do leito e do terreno circunvizinho no(s) ponto(s) de utilização; - Qualidade da água (legislação e análises), incluindo históricos de análises laboratoriais; - Usos da água a montante e a jusante no(s) ponto(s) de utilização; - Presença, qualificação e quantificação de focos poluidores.	X	X
Descrição detalhada e justificativa das características da ETA e de cada uma das suas unidades, ressaltando as seguintes informações básicas: - Horizonte de projeto: previsão de início de operação e vida útil operacional prevista; - Processos de tratamento utilizados - Etapas de implantação.	X	X
Resumo da(s) elevatória(s) projetada(s) na ETA incluindo: etapas de implantação, número de conjuntos motobomba, tipo de conjunto motobomba considerado, potência instalada, vazão no ponto de operação, altura manométrica no ponto de operação.		X
Resumo de estudo dos efeitos dos transientes hidráulicos, elaborado conforme o Módulo 06.02 – Transientes Hidráulicos .		X

8.2 - Memorial de Cálculo

Memorial de Cálculo	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo formatação e codificação de documentos.	X	X
Cálculo das vazões de dimensionamento, considerando os diferentes cenários de operação.	X	X
Apresentação dos critérios e das metodologias de cálculo adotadas no dimensionamento, bem como as equações utilizadas.	X	X

Memorial de Cálculo	Anteprojeto	Projeto
Dimensionamento hidráulico das unidades da ETA e tubulações de interligação para as diversas condições operacionais possíveis de ocorrência, em cada etapa do projeto, a partir do cálculo das perdas de carga distribuída e localizada e verificação de parâmetros de norma (gradiente, tempo de detenção, etc.).	X	X
Dimensionamento do perfil hidráulico da ETA a partir do cálculo das perdas de carga distribuída e localizada e verificação de parâmetros de norma.	X	X
Dimensionamento hidráulico dos sistemas de limpeza, drenagem e coleta de lodo previstos, para diversas condições operacionais possíveis de ocorrência, em cada etapa do projeto, a partir do cálculo das perdas de carga distribuída e localizada e verificação de parâmetros de norma (gradiente, tempo de detenção, etc.).	X	X
Dimensionamento dos produtos químicos possíveis, para diversas condições operacionais possíveis de ocorrência, em cada etapa do projeto.	X	X
Dimensionamento das estações elevatórias de água conforme o Módulo 4.4 – Estações Elevatórias de Água.	X	X
Dimensionamento das adutoras de água conforme o Módulo 4.5 – Adutoras.	X	X
Apresentação das simulações hidráulicas realizadas para o sistema projetado, conforme o Módulo 6.1 – Simulações Hidráulicas.	X	X
Verificação e dimensionamento da necessidade de ancoragem das tubulações, conforme o Módulo 07.02 – Ancoragem.		X
Dimensionamento do medidor de vazão.	X	X
Dimensionamento o sistema interno de abastecimento de água, da rede coletora de esgotos, das galerias de águas pluviais e das demais tubulações pertinentes.		X
Dimensionamento hidráulico das demais unidades que forem necessárias à operação da captação.		X

8.3 - Diretrizes de Operação

Diretrizes de Operação	Anteprojeto	Projeto
Descrição da ETA e seus sistemas de tratamento (fase líquida e fase sólida).		X
Fluxograma e arranjo em planta, com identificação das unidades e órgãos auxiliares e informações sobre seu funcionamento.		X
Descrição dos procedimentos de operação normal com descrição de cada rotina e sua frequência, além da automação prevista (quando aplicável), com base no fluxograma: • Lista de todas as válvulas, e seus tipos de acionamento; • Lista de todas as comportas e tipos de acionamento; • Analisadores de água necessários nos pontos de coleta das fases do processo de tratamento; • Fluxogramas hidráulicos, de processo e de produto químico, contendo as válvulas, analisadores e comportas, codificadas.		X
Resumo técnico, contendo os principais parâmetros, taxas, gradientes, dosagens e características técnicas das unidades e dos equipamentos. que foram considerados para os vários cenários de projeto para fácil consulta da operação.		X
Descrição e procedimento operacional dos desvios (by-pass) entre as unidades, previstos em projeto.		X

Diretrizes de Operação	Anteprojeto	Projeto
Diretrizes para situações de perturbações usuais e excepcionais previstas em projeto, com indicação de soluções e procedimentos a serem adotados nos diversos componentes dos sistemas para o enfrentamento de situações adversas com base no fluxograma, tais como: • Vazamentos de produtos químicos; • Alteração momentânea da característica do efluente, • Falta de energia elétrica; • Vazões excedentes, entre outros.		X

8.4 - Lista de Materiais

Lista de Materiais	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo formatação e codificação de documentos.	X	X
Quantitativos de tubulações e principais equipamentos projetados, em função dos diâmetros, dos materiais e da etapa de implantação do sistema projetado.	X	
Quantitativo detalhado de peças e demais materiais previstos, separadas por unidade/prancha e compatibilizado com os desenhos, contendo: • Número de identificação das peças; • Descrição sucinta das peças conforme lista de materiais padrão da SANEAGO: ◦ Código do sistema KOR; ◦ Material; ◦ Espessura da chapa, quando pertinente; ◦ Classe de resistência, quando for o caso; ◦ Classe de pressão, quando for o caso; ◦ Unidade utilizada para quantificar; ◦ Quantitativos das peças; ◦ Desenho de referência.	X	X

8.5 - Especificações Técnicas

Especificações Técnicas	Anteprojeto	Projeto
Formatação do documento conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo codificação de documentos.		X
Apresentação das especificações técnicas gerais de materiais e serviços, de acordo com os materiais e equipamentos da Lista de materiais, sendo, principalmente: • Conjuntos motobomba; • Tubulações; • Válvulas e registros de manobra e controle; • Equipamentos para movimentação de cargas; • Comportas; • Gradeamentos; • Medidores de vazão; • Equipamentos e estruturas pré-fabricadas; • Equipamentos de proteção contra os efeitos transitórios. Demais equipamentos que necessitem de maiores especificações para sua devida aquisição, montagem, instalação, operação e manutenção.		X

8.6 - Desenhos

Informações necessárias em todos os desenhos:

- Formatação dos desenhos conforme o modelo padrão SANEAGO, incluindo carimbo, formatação e codificação de documentos.
- Indicação da escala adotada, de modo que seja adequada para o entendimento.
- Arruamentos, com nome das ruas e logadouros e identificação de bairros.
- Identificação de cursos d'água, com nome e sentido do fluxo.
- Indicação dos níveis principais do terreno, pavimento e tubulações.
- Nas plantas:
 - Norte magnético, indicação da origem planimétrica (coordenadas) e altimétricas (Rns).
 - Malha de coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).
 - Curvas de nível, de acordo com a escala adotada.
 - Indicação das seções de corte.
- Nos cortes:
 - Indicação dos principais níveis (terreno, calçada, piso, geratriz da tubulação, água, entre outros.)
- Identificação das unidades projetadas, existentes e futuras, a depender das etapas de implantação.
- Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas, e compatibilizado com o relatório.
- Número de identificação para os tubos, conexões, válvulas, registros, suportes, etc, correspondente à lista de materiais.
- Legendas das simbologias e cores adotadas.

Planta de macrolocalização e situação	Anteprojeto	Projeto
Planta indicando a localização dos empreendimentos dentro do sistema, georreferenciada (SIRGAS 2000).	X	X
Malha de coordenadas geográficas (UTM, SIRGAS 2000).	X	X
Zoneamento urbano, se houver.	X	X
Distribuição espacial da população (zonas homogêneas).	X	X
Áreas sujeitas a inundações ocasionais.	X	X
Delimitações de Unidades de Conservação (UC), Áreas de Preservação Permanente (APP), áreas especiais, etc, caso existam.	X	X
Localização de pontos de captação de água e de lançamento de esgotos.	X	X
Linhas de alta-tensão, oleodutos, gasodutos e similares.	X	X
Indicação de áreas ou lotes com ocupação notável de uso, que limitem com a área escolhida (indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc.).	X	X
Delimitação e identificação dos bairros na área de projeto.	X	X
Arruamentos e contornos de quadras, conforme urbanização da Prefeitura municipal.	X	X
Área de abrangência do sistema de esgotamento sanitário atendido pela estação, diferenciando o sistema já existente, se houver.	X	X
Delimitação e identificação das bacias de esgotamento, com traçado dos coletores-tronco, interceptores e emissários.	X	X
Configuração geral do sistema, com localização e respectiva denominação das unidades, projetadas e existentes, com diferenciação e etapalização destas (projetadas 1ª etapa, projetadas 2ª etapa, previstas etapa futura, unidades existentes, unidades a desativar, etc.), apresentadas sobre planta aerofotogramétrica em escala reduzida.	X	X

Planta geral de locação e situação da ETA	Anteprojeto	Projeto
Área total e limites do lote para implantação do empreendimento, incluindo áreas para expansões futuras, locadas e georreferenciadas.	X	X
Curvas de nível de metro em metro.	X	X
Malha de coordenadas geográficas (UTM, SIRGAS 2000).	X	X
Indicação de áreas ou lotes com ocupação notável de uso, quando limitarem com a área escolhida (indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc.).	X	X
Indicação de todas as unidades principais e auxiliares, locadas e georreferenciadas.	X	X
Esquema geral do arruamento interno proposto.	X	X

Planta geral das principais tubulações externas – Arranjo hidráulico	Anteprojeto	Projeto
Interligações entre as unidades projetadas e/ou existentes, com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.	X	X
Indicação de todas as unidades da ETA e etapa de implantação.	X	X
Indicação das tubulações externas da área da ETA.	X	X
Sobreposição com a base topográfica utilizada.	X	X
Curvas de nível de metro em metro.	X	X
Número de identificação para todos os tubos, conexões, válvulas, registros e acessórios, correspondente à lista de materiais.	X	X
Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas, compatível com os relatórios.	X	X
Blocos e ancoragens das tubulações.		X

Fluxogramas dos processos simplificados (fase líquida e sólida)	Anteprojeto	Projeto
Indicação de todas as fases do processo e as unidades de tratamento e auxiliares, com sentido de fluxo e vazões pertinentes.	X	

Fluxogramas dos processos	Anteprojeto	Projeto
Indicação de todas as fases do processo e as unidades de tratamento e auxiliares, incluindo fase líquida, sólida e produtos químicos.		X
Tubulações de processo com sentido de fluxo e valores pertinente do resultado final do balanço de massa da estação (vazões líquidas e mássicas médias e máximas, os equipamentos com suas respectivas capacidades, as válvulas, os registros, entre outros.		X
Todos os equipamentos devem receber um código para referência nos memoriais, especificações, diretrizes operacionais e projetos complementares.		X

Perfil hidráulico	Anteprojeto	Projeto
Indicação de todas as unidades de processo (fase líquida), sendo que o fluxo da ETA deve ser desenhado da esquerda para a direita.		X
Escala horizontal menor que a vertical.		X
Indicação dos níveis de água para as vazões calculadas e principais elevações das estruturas.		X

Plantas e cortes dos principais níveis de cada uma das unidades da ETA	Anteprojeto	Projeto
Unidades da ETA detalhadas individualmente, através de um conjunto de desenhos. Os desenhos devem ser apresentados seguindo o fluxo do processo.	X	X
Sobreposição com a base topográfica utilizada.	X	X
Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural.	X	X
Plantas dos principais níveis, incluindo cobertura/tampa.	X	X
Pelo menos duas seções de cortes, posicionadas estrategicamente para total entendimento do projeto.	X	X
Tubulações, com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.	X	X
Equipamentos.	X	X
Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural.	X	X
Escala 1:25, podendo ser adotado 1:50 ou 1:75 para unidades de maior porte.	X	X
Detalhamentos de pontos de atenção que necessitem de mais informações para sua devida execução (por exemplo: tampas, vertedores, "stop-logs", suportes, escadas, e demais acessórios pertinentes).	X	X
Número de identificação para todos os tubos, conexões, válvulas, registros e acessórios, correspondente à lista de materiais.	X	X
Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas, compatível com os relatórios.	X	X

Plantas e cortes das unidades auxiliares de hidráulica e órgãos acessórios	Anteprojeto	Projeto
Plantas das unidades necessárias para a devida operação hidráulica, tais como: medidor de vazão, caixas de ventosa, poços de visita, bocas de lobo, etc.), incluindo cobertura/tampa, mostrando todos os equipamentos e tubulações.		X
Pelo menos duas seções de cortes, posicionadas estrategicamente para total entendimento do projeto.		X
Canal afluente/tubulação afluente, dispositivo de remoção de sólidos grosseiros, câmara de sucção e demais unidades que compõem a mesma estrutura da elevatória (podendo ser em planta única ou plantas separadas, a depender do porte da estrutura).		X
Tubulações, com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.		X
Equipamentos da estação elevatória.		X
Cotas das áreas internas das estruturas, para subsidiar a elaboração do projeto estrutural.		X
Escala 1:25, 1:20 ou 1:10.		X
Detalhamentos de pontos de atenção que necessitem de mais informações para sua devida execução.		X
Número de identificação para todos os tubos, conexões, válvulas, registros e acessórios, correspondente à lista de materiais.		X
Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas, compatível com os relatórios.		X

Esquemas isométricos	Anteprojeto	Projeto
Esquemas isométricos para tubulações de produtos químicos e hidráulica predial.		X

Esquemas isométricos	Anteprojeto	Projeto
Tubulações com seus diâmetros, material e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.		X

Plantas de drenagem pluvial da área	Anteprojeto	Projeto
Sistema de tubulações, canaletas, grades e poços de visita, conduzindo o encaminhando as águas drenadas da área da elevatória para o sistema de drenagem existente, corpo hídrico ou PV de infiltração.		X
Sobreposição com a base topográfica utilizada.		X
Curvas de nível de metro em metro.		X
Cotas dos poços de visita, indicando nível do terreno, nível de fundo e profundidade do PV.		X
Cotas de tubulações e canaletas, indicando diâmetro/dimensões, material, inclinação, nível e setas indicativas do sentido do fluxo hidráulico.		X
Número de identificação para todos os tubos, conexões e acessórios, correspondente à lista de materiais.		X
Apresentação de lista de materiais nos desenhos, com codificação facilmente identificada nas peças gráficas, compatível com os relatórios.		X

Desenhos de tubulações externas	Anteprojeto	Projeto
Planta geral da ETA com apresentação de todas as tubulações projetadas e os acessórios a elas pertencentes, bem como as tubulações existentes, se for o caso, situadas na área externa às unidades da ETA, como, por exemplo: água de serviços, água potável, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, produtos químicos, etc.	X	X
Projeto de drenagem/extravaseio das unidades da estação.		X
Detalhamento específico de cada linha de tubulação ou de sistema, através de desenhos próprios, com plantas e perfis e adequadamente identificadas por nome, código, tipo e/ou cor de linha, contendo: - Indicação de diâmetros, material, caminhamento e suportes e/ou fixação previstos. - Cotas em perfil com o mesmo referencial de nível adotado para o detalhamento das unidades da ETA. - Seguir, no que for pertinente, o Módulo 04.05 - IT00.0714 - Adutoras	X	X

8.7 - Modelo BIM

Modelo BIM	Anteprojeto	Projeto
Modelo BIM georreferenciado e paramétrico, elaborado conforme os módulos do Grupo 02 – Projetos em BIM .		X

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETTO, JOSÉ M. Manual de hidráulica – 9. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2015.

DI BERNARDO, LUIZ; DANTAS, ANGELA DI BERNARDO. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água, 2005.

FERREIRA FILHO, SIDNEY SECKLER. Tratamento de Água – Concepção, projeto e operação de estações de tratamento,

2022.

VIANNA, MARCOS ROCHA. Hidráulica aplicada às estações de Tratamento de Água – 6. Ed. Belo Horizonte, Editora 3i, 2019.

10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento integra o Manual de Projetos e é de titularidade exclusiva da SANEAGO para elaboração de projetos internos e externos. Este Módulo poderá ser alterado, suspenso ou cancelado a critério exclusivo da Superintendência de Estudos e Projetos, sendo qualquer atualização publicada no site da companhia. É de responsabilidade do usuário a utilização da última versão publicada. Sugestões e comentários devem ser enviados ao e-mail manualdeprojetos@saneago.com.br.

11 - CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO
00	02/2024	Emissão inicial

APROVAÇÃO

Este documento normativo foi aprovado conforme as diretrizes da Política de Alçadas e Limites da Saneago – PL00.0125.



Documento assinado eletronicamente por BRUNO BARBOSA CAZORLA, SUPERINTENDENTE na SUPERIN. DE ESTUDOS E PROJETOS - SUESP, em 19/02/2024 08:42:26, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, “b”, da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.