

**ESTAÇÕES COMPACTAS PRÉ-FABRICADAS,
TIPO DE TANQUES ABERTOS, PARA TRATAMENTO DE ÁGUA**

C E T E S B **E.7.702**

SUMÁRIO

	Página
1 Objetivo.....	1
2 Referências	1
3 Definições	2
4 Condições gerais	3
5 Condições específicas.....	4
6 Ensaios.....	10

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características construtivas mínimas exigíveis para o recebimento em fábrica de Estações Compactas Pré-Fabricadas para Tratamento de Água que trabalhem a pressão atmosférica com tanques abertos.

1.2 Esta Norma se aplica às estações cuja finalidade seja a produção de água potável.

1.3 Esta Norma não se aplica nos seguintes casos:

- a) estações para tratamento de águas que exijam remoção de dureza;
- b) estações para tratamento de águas que contenham substâncias que lhes conferem qualidades que as tornam impróprias para o consumo humano e cuja remoção depende de processo especial.

1.4 Por acordo entre comprador e fornecedor, a estação pode ser provida de acessórios ou dispositivos que realizem um ou mais tratamentos específicos, tais como pré-cloração, desinfecção, correção de pH, etc, porém, estes, devem obedecer suas normas específicas.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

- a) da ABNT,
 - PB-110 - Conexões de Ferro Maleável - classe 10;
 - PB-15 - Conexões para Tubos de Ferro Fundido Centrifugado;
 - P-EB-182 - Tubos de Aço Carbono para Condução de Fluidos;
 - PB-14 - Rosca Whitworth Gás;
 - EB-369 - Registros de Pressão para Instalações Hidráulicas Prediais;

- EB-387 - Registros de Gaveta para Instalações Hidráulicas Prediais;
- PB-37 - Válvulas de Ferro Fundido, de Gaveta Única;
- b) da CETESB,
 - M4.500 - Material Filtrante - Areia;
 - E7.130 - Tanques de Preparação de Solução de Sulfato de Alumínio;
 - M4.550 - Bocais Distribuidores de Água de Lavagem de Filtros;
 - E7.300 - Bombas Dosadoras, Tipo Diafragma;
 - E7.411 - Misturadores para Soluções ou Suspensões;
 - E2.160 - Rotômetros;
 - E7.502 - Módulos Tubulares para Decantação Acelerada;
 - M5.082 - Preparação de Superfícies Metálicas por Jateamento Abrasivo;
 - E7.401 - Floculadores Mecânicos de Fixo Vertical do Tipo de Paletas;
 - M4.520 - Material Filtrante - Seixos;
- c) da ANSI,
 - B16.5 - Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings;
 - B16.9 - Factory-Made Wrought Steel Butt Welding Fittings;
- d) da SSPC,
 - Vis 1-67T- Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.9.

3.1 Água potável

Água que se enquadra dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela autoridade competente.

3.2 Estação de tratamento de água

Instalação destinada a alterar características físicas e/ou químicas e/ou biológicas apresentadas por uma água, ou eliminar substâncias potencialmente presentes, consideradas indesejáveis, reduzindo-as a níveis pré-estabelecidos. É designada abreviadamente ETA.

3.3 Estação compacta pré-fabricada tipo de tanques abertos para tratamento de água

Estação de tratamento de água cujas unidades são construídas em fábrica e depois transportadas ao local de seu uso. É designada abreviadamente ETA compacta pré-fabricada, tipo de tanques abertos.

3.4 Capacidade nominal da ETA

Volume de água que a ETA pode tratar na unidade de tempo, de modo a enquadrá-la dentro de padrões pré-estabelecidos, com o máximo grau de eficiência.

3.5 Câmara de mistura

Unidade na qual são adicionados os reagentes da floculação. É também chamada de câmara de reação.

3.6 Conjunto para floculação

Unidade na qual se realiza o processo de floculação. É constituída de um ou mais tanques e um flocculador mecânico em cada tanque.

3.7 Conjunto para manobras

Conjunto de válvulas, conexões e tubos interligados que permitem alterar a vazão e o sentido do fluxo da água entre unidades e acessórios da ETA.

3.8 Decantador

Tanque no qual se realiza a decantação de partículas suspensas na água. Pode ser provido, ou não, de módulos tubulares para decantação acelerada.

3.9 Filtro

Tanque contendo material filtrante e acessórios no qual se realiza a filtração sob a pressão proveniente da coluna de água do próprio filtro.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Descrição do equipamento

4.1.1 Basicamente, o equipamento consta das unidades e acessórios relacionados a seguir:

a) unidades:

- câmara de mistura;
- conjunto para floculação;
- decantador;
- filtros;
- conjunto para manobras.

b) acessórios:

- tanques para preparação dos reagentes;
- agitadores para a preparação das soluções ou suspensões dos reagentes;
- bombas dosadoras;
- rotâmetros;
- manômetros;
- clorador.

4.1.2 Não são consideradas partes integrantes da ETA, para fins desta Norma:

- a) o equipamento para bombeamento da água bruta, quando necessário;
- b) o equipamento para bombeamento da água tratada, quando necessário;
- c) qualquer construção civil necessária para a montagem e/ou funcionamento;
- d) instalações elétricas e respectivos quadros de comando.

4.1.3 Outros acessórios como regulador de vazão, comparador colorimétrico, aparelho para teste de jarros, etc., devem ser objeto de acordo entre comprador e fornecedor e cada acessório deve obedecer a sua norma específica.

4.2 Condições de utilização

As ETAs fabricadas conforme esta Norma se destinam a funcionar em regime contínuo.

4.3 Identificação

A ETA compacta pré-fabricada deve ser provida de uma placa geral metálica, firmemente presa no tanque de floculação ou no filtro, contendo indelevelmente marcadas, no mínimo, as informações relacionadas a seguir:

- a) a expressão: ETA Compacta pré-fabricada;
- b) razão social e endereço do fabricante;
- c) capacidade nominal;
- d) modelo e/ou tipo de fabricação, de acordo com o catálogo do fabricante;
- e) número e/ou letras de fabricação ou de série;
- f) mês e ano de fabricação;
- g) mês e ano de início de operação (a ser preenchido por ocasião do início real);
- h) peso em serviço.

4.4 Inspeção e aceitação

O fornecedor deve apresentar ao comprador, para aprovação, os desenhos da ETA referentes à planta, fluxograma e conjunto. Devem também ser enviados ao comprador os manuais de instalação, operação e manutenção das unidades da ETA. Estes documentos e os desenhos de fabricação de cada componente devem ser utilizados para a inspeção.

4.4.1 As ETAs pré-fabricadas conforme esta Norma podem ser inspecionadas pelo comprador ou seu representante.

4.4.1.1 O fabricante deve facilitar o livre acesso, do comprador ou seu representante, a todas as fases de fabricação e à realização de ensaios.

4.4.1.2 A instalação para a realização de ensaios deve estar sujeita a aprovação prévia do comprador ou seu representante.

4.4.2 A ETA compacta será aceita se for constatado que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Tanques de chapa de aço

As exigências previstas em 5.1.1 a 5.1.13 são aplicáveis à câmara de mistura, tanque de floculação, decantador e filtro.

5.1.1 As dimensões das diferentes partes devem ser aquelas de projeto, constantes nos desenhos aprovados pelo comprador.

5.1.2 As tolerâncias nas medidas devem ser aquelas constantes nos desenhos aprovados pelo comprador ou, na falta destas:

- a) para diâmetros internos $\pm 1\%$ do previsto e não maior que 13 mm;

b) outras dimensões: $\pm 2\%$ do previsto e não maior que 25 mm.

5.1.3 Cada tanque deve ser provido de, no mínimo, quatro olhais externos para movimentação do equipamento. Devem também ser providos de drenos que permitam tal esvaziamento.

5.1.4 Todas as soldas devem ser por cordão contínuo, com penetração e fusão total, sem trincas, mordedura ou porosidade visual.

5.1.5 Todas as peças passantes, soldadas, devem ter cordões em ambos os lados da peça transpassada.

5.1.6 Devem apresentar facilidade de acesso a qualquer parte de seu interior para exame, manutenção e limpeza.

5.1.7 Devem ser providos de pelo menos um ponto para coleta de amostras. A boca do tubo coletor deve situar-se a uma distância não inferior a 20 cm da face interna da parede.

5.1.8 Defeitos considerados reparáveis, pelo comprador, devem ser corrigidos. Qualquer defeito encontrado, em decorrência da eliminação de outro, deve ser reparado integralmente.

O comprador ou seu representante deve acompanhar a execução de qualquer reparo de solda devendo realizar ensaio por líquidos penetrantes ou por partículas magnéticas.

5.1.9 Não devem apresentar qualquer vazamento ou deformação quando ensaiados hidrostaticamente como disposto em 6.1.

5.1.10 A ligação de flanges ao tanque deve ser através de tocos de tubo, soldados ao tanque.

5.1.11 Antes de receber qualquer revestimento, todas as soldas devem ter acabamento por esmerilhamento, lixamento, etc., de modo a eliminar quaisquer reentrâncias, saliências, respingos, etc.

5.1.12 O revestimento protetor interno deve ser conforme o sistema 1 ou sistema 2.

5.1.12.1 O sistema 1 compreende as seguintes etapas:

- a) preparação da superfície por jateamento abrasivo ao metal branco, conforme CETESB - M5.082, padrão visual SSPC Vis 1-67T Sa3;
- b) aplicação de duas demãos de composição epóxi de dois componentes rica em zinco (92% Zn na película) formando película seca com espessura mínima de 75 μm por demão;
- c) aplicação de composição de alcatrão epóxi formando película seca com espessura mínima de 150 μm por demão.

5.1.12.2 O sistema 2 compreende as seguintes etapas:

- a) preparação das superfícies por jateamento abrasivo ao grau comercial, conforme CETESB - M5.082, padrão visual SSPC Vis 1-67T Sa2;
- b) aplicação de uma ou duas demãos de alcatrão epóxi, formando película seca com espessura mínima de 300 μm ;

- c) aplicação de duas demãos de esmalte borracha clorada não saponificável, formando película seca com espessura mínima de 30 μm por demão.

5.1.13 O revestimento protetor externo deve ser conforme o sistema 1 ou sistema 2.

5.1.13.1 O sistema 1 compreende as seguintes etapas:

- preparação da superfície por jateamento abrasivo ao grau comercial conforme CETESB M5.082 e padrão visual SSPC Vis 1-67T, Sa 2;
- uma demão de tinta zarcão-óleo de linhaça, formando película seca de 35 μm a 50 μm ;
- uma demão de tinta intermediária com pigmento misto zarcão-óxido de ferro e veículo de resina alquídica e óleo de linhaça, formando película seca de 25 μm a 35 μm ;
- acabamento com duas demãos de esmalte sintético semi-brilhante formando película seca de 25 μm a 35 μm por demão. A última demão deve ser necessariamente a pistola.

5.1.13.2 O sistema 2 compreende as seguintes etapas:

- preparação da superfície por jateamento abrasivo ao grau comercial conforme CETESB - M5.082 e padrão visual SSPC Vis 1-67T, Sa2;
- duas demãos de zarcão-cromato de zinco formando película seca de 35 μm a 50 μm por demão;
- acabamento como no sistema 1.

NOTA: Na execução dos revestimentos protetores, internos e externos, devem ser observadas as recomendações dos fabricantes das tintas utilizadas, nos assuntos aqui não abordados.

5.2 Tanques de preparação de soluções

5.2.1 Devem ser de material resistente à corrosão pela solução à qual se destinam. Podem também ser materiais não resistentes à corrosão mas, nestes casos, os tanques devem receber revestimento anti-corrosivo.

5.2.2 Os tanques destinados à solução de sulfato de alumínio devem ser como previsto em CETESB E7.130 nas suas partes pertinentes.

5.2.3 Os tanques de cimento-amiante não são admitidos para essa finalidade.

5.2.4 Devem ser providos de placa indicativa da solução a que se destina e do seu volume útil, em m^3 .

5.2.5 O volume útil deve ser, no mínimo, igual àquele necessário para manter a dosagem prevista durante 8, 12 ou 24 h. Este período, entre duas preparações consecutivas de solução, deve ser o especificado pelo comprador.

5.2.6 Devem ter marca indelével, indicativa do nível máximo de trabalho líquido, que é aquele que fornece o volume útil, descontado o volume do nível inferior destinado à retenção de impurezas.

5.2.7 Cada tanque deve ser provido de um misturador que atenda aos requisitos fixados em CETESB E7.411.

5.3 Rotâmetro

5.3.1 Deve ser de vidro borossilicato, e atender às exigências da E2.160 da CETESB.

5.3.2 Deve ter escala graduada e precisão não inferior a $\pm 3\%$ do fundo da escala.

5.3.3 A sua capacidade de medida deve ser tal que trabalhe no terço médio da escala.

5.3.4 As subdivisões da escala devem ser compatíveis com a precisão indicada.

5.3.5 Deve ser provido de proteção metálica, com exceção da parte da escala cuja proteção deve ser com plástico transparente.

5.3.6 Deve ser montado corretamente observando as instruções do fabricante. Não deve servir como meio de fixação de tubulação.

5.3.7 Deve ser montado em derivação, com válvulas de isolamento e de retenção, podendo trabalhar com o diferencial de pressão de uma placa de orifício calibrado.

5.4 Bombas dosadoras

5.4.1 Devem ser como especificado em CETESB E7.300 do tipo simples ou múltiplos cabeçotes.

5.4.2 Cada cabeçote deve ser capaz de fornecer uma vazão igual ou superior à máxima vazão prevista para o reagente de maior consumo, à pressão máxima de trabalho.

5.4.3 Deve ter capacidade de dosar simultaneamente e de forma independente os reagentes indicados pelo comprador.

5.5 Câmara de mistura

5.5.1 Deve ser projetada para assegurar a mistura instantânea e homogênea dos coagulantes com água e obedecer ao prescrito em 5.1 nas suas partes pertinentes.

5.5.2 Deve apresentar facilidade de acesso, a qualquer parte de seu interior, para exame, manutenção e limpeza. Deve ser constituída de duas metades separáveis, parafusadas ao longo de sua maior dimensão.

5.5.3 Deve apresentar possibilidade de aplicação, das soluções dosadas, em pelo menos três pontos diferentes distanciados convenientemente, um do outro, de maneira a permitir uma boa flexibilidade de operação.

5.6 Conjunto de floculação

5.6.1 O tanque deve ser construído conforme desenho do fabricante e obedecer ao disposto em 5.1.

5.6.1.1 Deve ser provido de escada, de aço, que permita acesso à superfície livre do líquido. A parte da escada que sobrepassar os 2 m, a contar do piso, deve ser do tipo de segurança.

5.6.2 O floculador deve obedecer à Norma CETESB E7.401 nas suas partes pertinentes.

5.7 Decantador

5.7.1 O tanque deve ser construído conforme desenho do fabricante e obedecer ao prescrito em 5.1.

5.7.1.1 Deve ser provido de escada como a especificada em 5.6.1.1.

5.7.1.2 Deve ser provido de passarela na sua parte livre superior.

5.7.2 Os módulos tubulares de decantação acelerada, quando utilizados, devem obedecer à norma CETESB E7.502.

5.7.3 Se utilizar módulos tubulares, deve apresentar facilidade para a limpeza dos mesmos.

5.8 Filtros

5.8.1 Os tanques dos filtros devem ser como especificado em 5.1 e possuir escada como a especificada em 5.6.1.1.

5.8.2 Os bocais distribuidores de água de lavagem, quando utilizados, devem ser como especificado em CETESB M4.550. Devem ser facilmente substituíveis.

5.8.3 Devem ser providos de dispositivo de medidor da pressão diferencial.

5.8.4 O material filtrante deve obedecer ao especificado em 5.8.4.1 a 5.8.4.4.

5.8.4.1 O tipo, o número de camadas, e a altura e granulometria de cada camada devem ser estabelecidas pelo fornecedor com base em ensaios em filtro piloto e/ou com base em experiências anteriores. Todos estes dados devem obrigatoriamente constar da "Proposta de Fornecimento".

5.8.4.2 Os seixos devem atender aos requisitos estabelecidos em CETESB M4.520.

5.8.4.3 A areia deve atender aos requisitos estabelecidos em CETESB M4.500.

5.8.4.4 De comum acordo entre comprador e fornecedor podem ser utilizados outros materiais filtrantes cujas características físicas, químicas e granulométricas devem ser estabelecidas por acordo entre as partes.

5.9 Conjunto para manobras

5.9.1 Os tubos, conexões, válvulas, etc., do conjunto para manobras devem satisfazer aos requisitos específicos previstos nesta Norma.

5.9.2 Deve permitir alterar o sentido do fluxo da água da maneira prevista no fluxograma.

5.9.3 Os tubos, conexões, válvulas, etc que tenham contato com soluções corrosivas devem ser de material resistente à corrosão ou ter revestimento anti-corrosivo.

5.10 Válvulas

5.10.1 As válvulas de globo devem obedecer ao disposto em ABNT-EB-369.

5.10.2 As válvulas de gaveta:

- a) se de liga de cobre devem obedecer ao disposto em ABNT-P-EB-387;
- b) se de ferro fundido devem obedecer ao disposto em ABNT-PB-37.

5.10.3 Outras válvulas, aqui não mencionadas, devem satisfazer suas normas específicas.

5.10.4 As válvulas devem ser facilmente manobráveis tanto em vazio como em carga.

5.10.5 As válvulas que tenham contato com soluções corrosivas devem ser de material resistente à corrosão ou ter revestimento anti-corrosivo.

5.11 Roscas

As roscas de tubos e conexões da ETA devem ser conforme ABNT-PB-14.

5.12 Tubos

Os tubos utilizados na ETA devem ser como especificado em ABNT-EB-182, de aço carbono, sem costura, classe M, com revestimento protetor de zinco classe B.

5.13 Flanges

5.13.1 Os flanges de aço, devem ser conforme ANSI B.16.5 classe 150 ou superior.

5.13.2 Os flanges de ferro fundido devem ser conforme ABNT-PB-15 e ter espessura de acordo com ABNT-PB-37.

5.14 Conexões

Devem ser:

- a) de ferro maleável e obedecer a ABNT-PB-110; ou
- b) de ferro fundido, e obedecer a ABNT-PB-15; ou
- c) de aço forjado, para solda, conforme ANSI B.16.9.

5.15 Ligações

5.15.1 Devem ser flangeadas ou rosqueadas para diâmetro nominal de até 80 mm.

5.15.2 Devem ser flangeadas para diâmetro nominal acima de 80 mm.

5.15.3 As ligações rosqueadas devem conter quantidade suficiente de uniões que permita, com facilidade, a montagem e desmontagem dos tubos e/ou peças.

5.16 Manômetros

Devem ser de diâmetro não inferior a 100 mm e previstos para trabalhar no terço médio da escala.

6 ENSAIOS

6.1 Ensaio hidrostático dos tanques

Cada tanque deve ser ensaiado hidrostaticamente, enchendo-o completamente com água limpa, antes de receber qualquer tipo de revestimento, verificando-se a seguir se ocorre ou não qualquer vazamento e/ou deformação.

6.2 Ensaio hidrostático do conjunto para manobras

Deve ser ensaiado como um todo (conjunto das válvulas e tubos) ou em partes, dependendo das condições das instalações.

6.3 Ensaios de outros componentes

Devem ser realizados conforme a norma específica do componente em questão.
