

**SANEAMENTO BÁSICO NO ESPÍRITO SANTO
IRIRI – ANCHIETA/ES**

EMPREENHIMENTO (OBJETO): AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE IRIRI.

MUNICÍPIO: ANCHIETA (ES)

LOCALIDADE: IRIRI – ANCHIETA/ES

1) POPULAÇÃO BENEFICIADA

Início de Plano (2021): **19.536** habitantes.

Fim de Plano (2047): **58.066** habitantes.

2) BAIRROS CONTEMPLADOS

Reforço do abastecimento de água dos bairros da SEDE de Anchieta

3) ESCOPO DO PROJETO**FASE ATUAL:**

- ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuárias: implantação da ETAR contendo adensador e elevatória de lodo e centrífuga;
- AAT – Adutora de Água Tratada: implantação de AAT por recalque interligando a EEAT ao reservatório projetado ($V=2 \times 1000 \text{m}^3$)
- Reservatório $V=2 \times 1000 \text{m}^3$: implantação de reservatório contendo duas câmaras de 1000m^3 cada, localizado na área da ETA Iriri, para atender a Anchieta – Sede.
- Urbanização de toda área da ETA
- Tubulações externas dentro área da ETA

As demais unidades serão objeto de uma próxima fase, inclusive a caixa divisora de vazões que precisa da adutora de água bruta para que seja utilizada, as duas fazem parte da próxima fase.

3.1 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS - ETAR

A estação de tratamento de água como todo processo industrial gera resíduos líquidos que devem ser tratados e dispostos adequadamente sem causar nenhum impacto ambiental. Desta forma deve-se prever formas de redução do volume do lodo gerado, para que o mesmo possa ser disposto de forma adequada, diminuindo custos de transporte, disposição final e obviamente, os riscos de poluição do meio ambiente.

Os principais resíduos gerados nas estações de tratamento de água Iriri são:

- Descarga dos floculadores;
- Descarga dos decantadores;
- Água de lavagem dos filtros.

O sistema de tratamento de lodo (Estação De Tratamento De Água Residual – ETAR) será único para atender as duas unidades de tratamento. Será composto por um adensador e sistema de desaguamento por centrífuga.

Para definição da vazão da Estação de Tratamento de Águas Residuárias (ETAR) foram analisadas as vazões de descarga de cada unidade.

O adensador projetado possui as seguintes características:

- Diâmetro..... 5,00m
- Profundidade útil..... 2,00m
- Profundidade total..... 3,50m
- Volume útil 39,27m³

O clarificado do adensador (10% da vazão da ETA) será conduzido a um tanque de armazenamento com volume de 5m³ para automação do sistema. O recalque do clarificado para a caixa de distribuição de vazão será feito em tubulação de PVC no diâmetro de 100 mm.

- Vazão de recirculação.....9,0 L/s
- Diâmetro da linha de recalque.....100mm / PVC
- Extensão da linha de recalque104,05m
- Desnível geométrico.....12,83m
- Perda de carga (hf).....2,56m
- Altura manométrica (Hman).....16,93m

A separação das fase líquida / sólida será o tipo mecanizada devido a topografia da área com a utilização de uma Centrífuga Decanter, com adição de polímero na entrada do equipamento. O líquido clarificado sai do tambor e será conduzido novamente ao adensador. A torta de lodo será inicialmente encaminhada para o aterro sanitário definido pela CESAN, até que seja definida uma alternativa de reúso e reaproveitamento do mesmo.

Dados básicos para seleção da Centrífuga Decanter:

- Operação7dias
- Horas por dia de operação4hs
- Vazão.....36,50 m³/d

RESUMO ETAR:

CAPACIDADE NOMINAL: projetada para a condição operacional crítica da ETA que corresponde à descarga dos decantadores, atendendo a ETA existente de 40,0 L/s, e a ETA pré-fabricada proposta de 50,0 L/s;

- TIPO: Adensador seguido de desaguamento mecanizado;

UNIDADES DE PROCESSO:

- Adensador;
- Elevatória de lodo;
- Reservatório de água de recirculação e elevatória de recirculação;

- Sistema desaguamento com centrífuga.

3.2 RESERVATÓRIO APOIADO 2 X 1000M³

Foi projetado para área da ETA Iriri um novo reservatório apoiado, em concreto armado, com capacidade total de reservação de 2.000m³, sendo dividido em duas câmaras de 1.000m³. Este será construído onde hoje existe um campo de futebol, com cota de terreno EL. 71,400m (Figura 7). Esse reservatório vai atender à região de Anchieta – Sede.

As dimensões das duas câmaras são iguais, sendo largura interna de 14,00m, comprimento interno de 22,00m, altura total interna 4,75m e altura útil de 3,50m. A cota do NA máximo é de EL.75,250m e cota de fundo EL.71,750m.

A alimentação virá da Estação Elevatória de Água Tratada, com diâmetro de DN350mm em ferro fundido, e possuirá entrada independente em cada câmara.



Assim como as saídas para distribuição, com diâmetro de 300mm em ferro fundido na saída de cada câmara, depois passando para o diâmetro de DN350mm, em ferro fundido, até interligar com a adutora de água tratada (Projeto Emergencial), próximo à EEAT, que irá alimentar o reservatório de Anchieta - Sede, por gravidade.

O trecho de AAT projetada por gravidade na área da ETA Irii possui extensão de 102,90m. O sistema de bombeamento para o reservatório deverá ser automatizado.

A descarga de fundo do reservatório para cada câmara do reservatório será no diâmetro de DN200mm em ferro fundido e o extravasor no diâmetro de DN400mm em ferro fundido. O lançamento das descargas e dos extravasores serão feitos no PV-1 e, por conseguinte, na drenagem existente na ETA Irii.

Foram projetados drenos de fundo, em tubos perfurados com diâmetro de 150mm em PVC, sendo lançados em caixas de areia e encaminhados ao lançamento final, na área da ETA Irii, com presença de muro de ala, sendo 05 caixas de areia com diâmetro interno de 600mm e 03 poços de visitas (PVs) de drenagem no diâmetro interno de 1000mm, padrão CESAN.

O projeto do reservatório contempla ainda 04 (quatro) unidades de ventilação e respiro, 04 (quatro) entradas de inspeção, sendo 02 (duas) inspeções para cada câmara, no diâmetro de 800mm, que ficam próximo ao fundo do reservatório, 02 (duas) visitas localizadas no topo do reservatório, na direção da entrada de água, sendo uma visita para cada câmara, nas dimensões 1,00m x 1,00m, em fibra de vidro. Para acesso ao topo, foram previstas 02 (duas) escadas metálicas tipo marinheiro, padrão CESAN.

Conforme orientação da CESAN, foi prevista a instalação de 02 (dois) transmissores de nível ultrassônico, com 02 (dois) controladores multi-parâmetros, um conjunto para cada câmara, que deverão ser instalados para verificação do nível do reservatório.

O trecho de AAT projetada por gravidade na área da ETA Irii possui extensão de 102,90m. O sistema de bombeamento para o reservatório deverá ser automatizado.

Para medição da vazão de distribuição, o medidor deverá ser instalado na tubulação de água tratada, por gravidade (projetada), que interligará o reservatório à adutora de

água tratada DN350mm próximo à EEAT (Projeto Emergencial). Os principais dados referentes ao reservatório de 2000m³ são apresentados a seguir.

Dados:	Etapas únicas
Volume Total de Reservação	2.000m ³
Cota de terreno no Reservatório	71,400m
Cota NA máx. no Reservatório	75,250m
Cota do NA mín. no Reservatório	71,850m
Cota da geratriz superior – Saídas DN300 (AAT)	71,750m
Cota da geratriz superior – Entradas DN350mm (Alimentação)	72,314m
Cota da geratriz inferior – Descarga de fundo DN200mm	70,750m
Cota da geratriz inferior – Extravasor DN400mm	74,350m

A CESAN deverá prever um sistema operacional automatizado, para que haja comunicação entre o reservatório de 2000m³ e os reservatórios do Centro de Reservação de Anchieta – Sede, ou seja, quando os reservatórios de Anchieta – Sede

PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS
RESIDUÁRIAS
(ETAR) - IRIRI**

1.1 INTRODUÇÃO

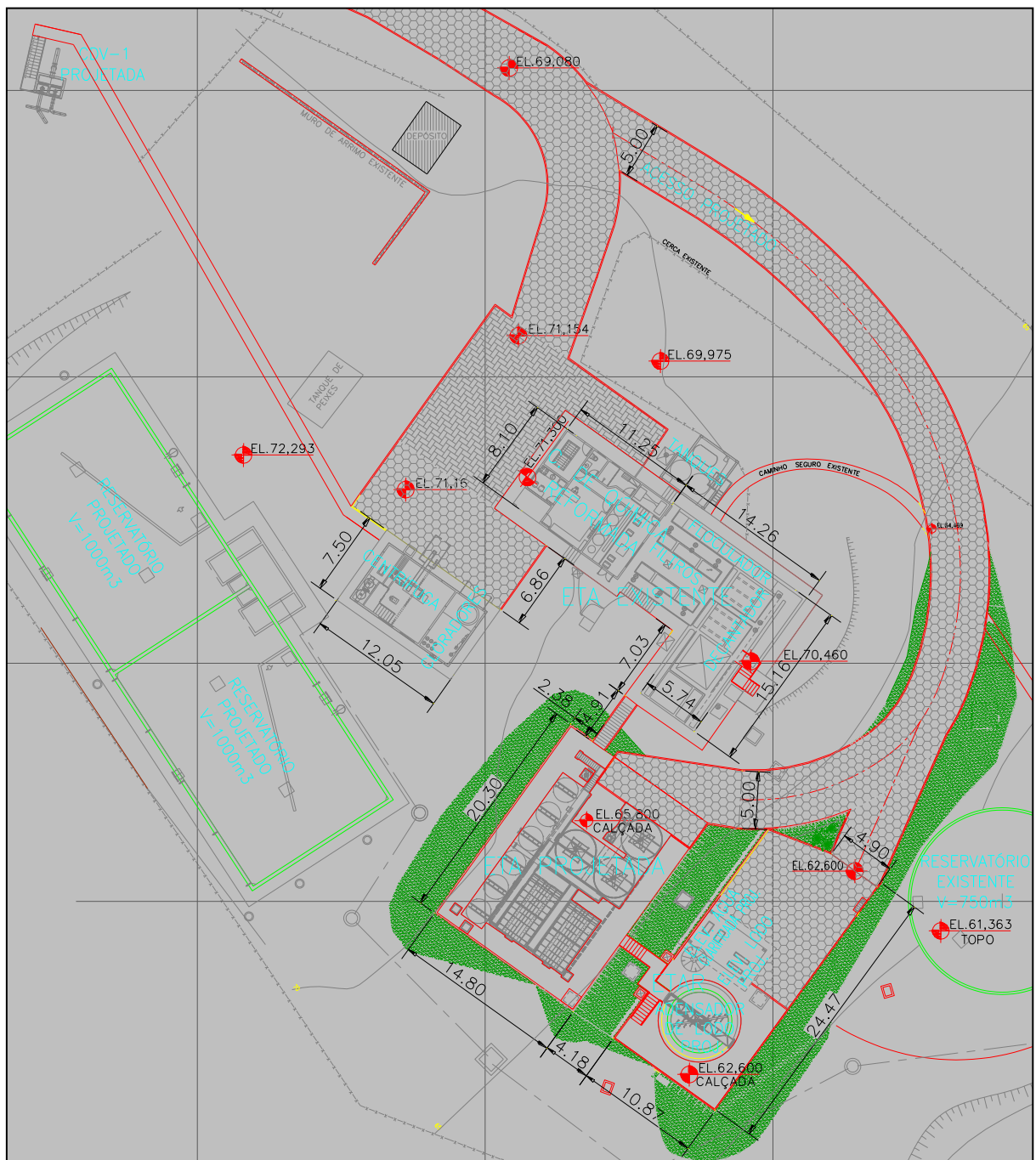
O manual de operação foi elaborado para oferecer ao operador:

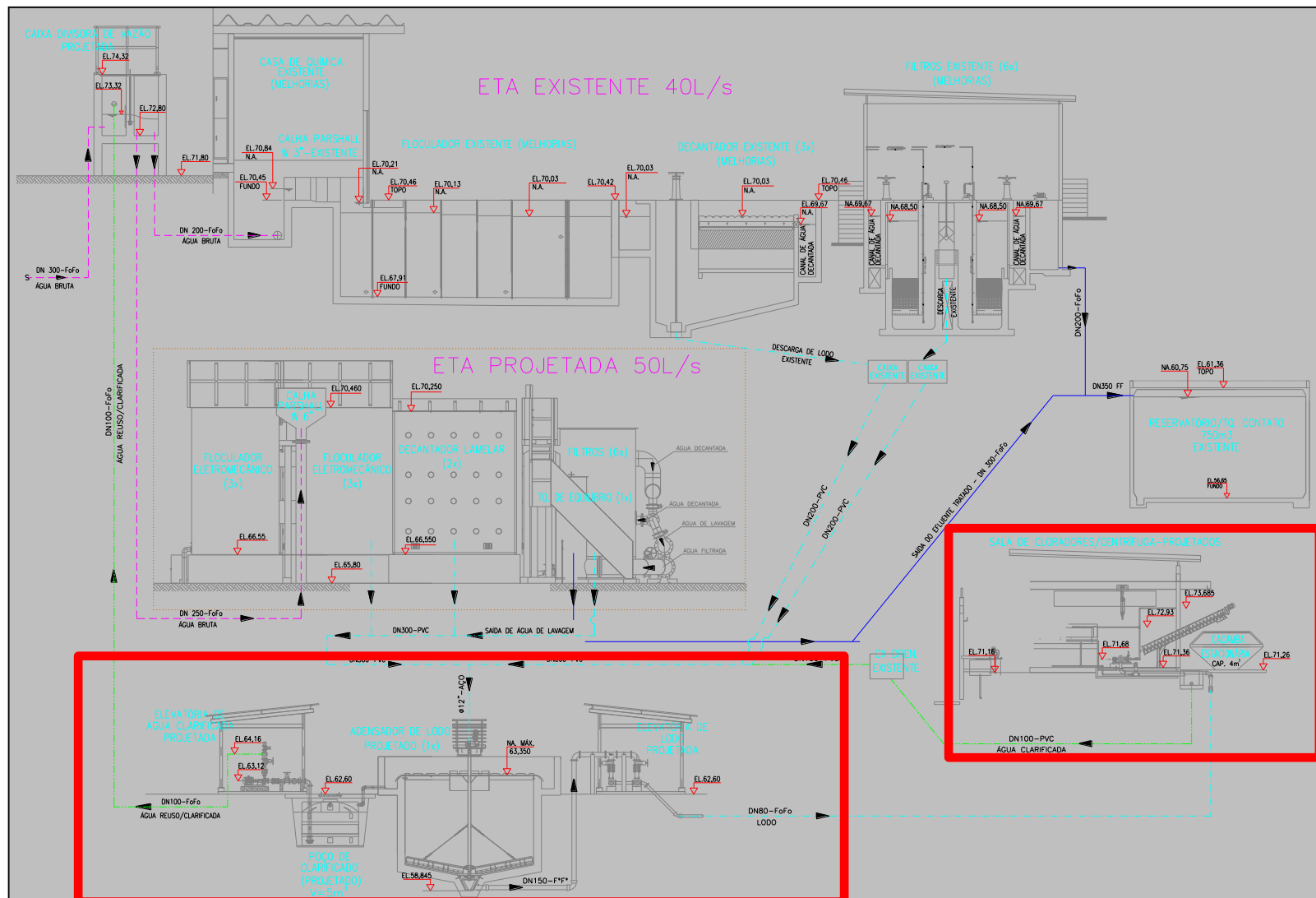
- Uma visão geral da Estação de Tratamento de Água e Estação de Tratamento de Águas Residuárias;
- Informações técnicas fundamentais referentes a cada unidade de tratamento;
- Rotinas de operação e manutenção das unidades de tratamento e seus equipamentos;
- Principais rotinas de laboratório; e
- Informações sobre primeiros socorros.

Este manual indicará os procedimentos operacionais básicos ETAR.

1.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DAS UNIDADES DE TRATAMENTO

A **Figura 65** apresenta a ETA (existente de 40 L/s e projetada de 50 L/s – não faz parte do escopo) e a ETAR dispostas na área, que atualmente é utilizada pela CESAN. Não houve necessidade de ampliação da área. A **Figura 66** apresenta o perfil hidráulico da ETA e ETAR Iriri.





 ETAr – escopo desta licitação

1.2.1 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS - ETAR

- CAPACIDADE NOMINAL: projetada para a condição operacional crítica da ETA que corresponde à descarga dos decantadores, atendendo a ETA existente de 40L/s, e a ETA pré-fabricada proposta de 50L/s;
- TIPO: Adensador seguido de desaguamento mecanizado;
- UNIDADES DE PROCESSO:
 - Adensador;
 - Elevatória de lodo;
 - Reservatório de água de recirculação e elevatória de recirculação;
 - Sistema desaguamento com centrífuga.

1.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS - ETAR

1.3.1 CONDICIONAMENTO QUÍMICO

Para otimização das unidades de tratamento de resíduos foi previsto o condicionamento químico com aplicação de polímero no adensador e na centrífuga.

O polímero sintético do tipo catiônico será armazenado na casa de desaguamento de lodo em 5 bombonas de 30 Kg. A solução será preparada em tanques de fibra de vidro com diâmetro e altura de 0,8m com misturador de eixo vertical com $P = 0,5CV$, 60Hz, 220V, 1750rpm.

A aplicação de polímero no adensador se dará por meio de dosador de nível constante de 400L/h em tubulação de PVC de 25mm.

A aplicação de polímero na centrífuga se dará por recalque, utilizando bomba dosadora com as características: $Q = 298,61L/h$, $P = 0,33CV$, 220/380V, 60 Hz.

1.3.2 ADENSADOR

Deverá receber a descarga dos decantadores, filtros e eventualmente dos floculadores e tanques de contato da ETA existente. Foi projetado com as características descritas a seguir:

- Diâmetro..... 5,00m
- Profundidade útil..... 2,00m
- Volume útil..... 39,27m³

Provido com adensador mecanizado e com ponte, trabalhará com taxa de aplicação superficial de 10,16 m³/m².d, produzindo um lodo com teor de sólidos em torno de 5%.

O lodo adensado será conduzido ao sistema de desaguamento por meio de bomba tipo helicoidal com $Q = 9,12\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{man}} = 14,89\text{m}$, $P = 3,7\text{KW}$, 268 rpm, 220V, 60 Hz. O lodo é recalcado para a centrífuga, em tubulação de ferro fundido, diâmetro de 80mm.

1.3.3 RECIRCULAÇÃO DO CLARIFICADO

O clarificado do adensador será conduzido a um tanque de armazenamento com volume de 5m^3 . O recalque do clarificado para a caixa de distribuição de vazão localizada na entrada da ETA, será feito em tubulação de PVC de 100 mm. As características da elevatória de recirculação são: $Q = 9,0\text{L/s}$, $H_{\text{man}} = 16,93\text{m}$, $P = 3,0\text{ CV}$, 60HZ, 1750 rpm.

1.3.4 DESAGUAMENTO

O desaguamento será do tipo mecanizado em Centrífuga Decanter com $Q = 36,50\text{m}^3/\text{d}$ com $P = 18,5\text{KW}$, 380/440V, e inversor de frequência. Este sistema deverá operar com lodo na entrada com concentração de 5% e na saída com concentração de 25%. Foi prevista adição de polímero na concentração de 1%, e consumo médio de 3,6Kg/ton.

O líquido clarificado que sai do tambor será conduzido novamente ao adensador. O sólido (torta) que sai do tambor será conduzida as caçambas de armazenamento por uma rosca sem fim que deverá possuir as seguintes características: $Q = 2,3\text{m}^3/\text{h}$, comprimento mínimo de 4,5m e ângulo de instalação de 30° , com rotação de 31rpm, motor de 3,0KW, 220/380V, 60Hz.

A torta de lodo será inicialmente encaminhada para o aterro sanitário definido pela CESAN, até que seja definida uma alternativa de reúso e reaproveitamento do mesmo.

1.4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS - ETAR

É fundamental para esta operação o conhecimento prévio das unidades geradoras de resíduos com vazão de descarga, tempo e frequência da descarga e caracterização física, química e microbiológica.

1.4.1 ADENSADOR

a) Controle

Os adensadores tem como proposta regularizar a vazão de descarga afluente e promover o adensamento por gravidade dos sólidos presentes no líquido, com o auxílio de um equipamento de mistura e condicionamento químico.

O controle operacional dessa unidade deve ser realizado com o monitoramento do afluente, do clarificado e do lodo tendo como base as características:

- **Afluente:** vazão e ensaio de sedimentação aferindo velocidade de sedimentação e tempo de adensamento;
- **Clarificado:** turbidez, pH, cor, série de sólidos. Os demais parâmetros devem ser analisados e comparados com a qualidade da água bruta buscando o seu reuso ou com padrões de lançamento caso o mesmo seja descartado. A característica do clarificado pode ser influenciada pela frequência de descarte do lodo adensado.
- **Lodo:** série de sólidos. Lodo com concentração de sólidos <5% indica operação inadequada do adensador devendo ser ajustado o tempo de adensamento e/ou a velocidade de adensamento, ou inadequada frequência de descarte do lodo concentrado.

b) Limpeza

Pode ser verificada a ocorrência de espuma, devendo a mesma ser removidas com peneiras de tela de nylon e jogadas na lata de lixo. A manutenção dos equipamentos deverá ser realizada em de acordo com o manual do equipamento e a limpeza do

tanque deverá ocorrer em casos de necessidade de manutenção na estrutura do mesmo com do equipamento existente.

Para a perfeita lavagem dos adensadores, seguir as instruções abaixo:

- Não proceder a limpeza ou manutenção de nenhuma unidade da ETA evitando a condução de resíduos para o adensador;
- Esgotar com bomba de lodo o máximo de lodo presente no adensador sem comprometimento do funcionamento do adensador;
- Durante o esgotamento do lodo, aplicar fortes jatos d'água, para remover o lodo que se encontra nas paredes;
- Abrir a descarga de fundo para esgotamento total do mesmo. Este procedimento caso necessário deve ter anuência do órgão ambiental com a informação de que é eventual e necessário para ajustes operacionais da ETAR;
- Fechar o esgoto;
- Com o esgoto fechado, o sistema poderá receber os resíduos da ETA de forma regular.

1.4.2 CONDICIONAMENTO QUÍMICO COM POLIELETRÓLITO

Para definição da dosagem de polímero a ser aplicada em cada etapa da ETAR é fundamental a realização de ensaios de jarros, com caracterização do sobrenadante.

a) Armazenamento

Fornecido em forma líquida deve ser estocado em bombonas localizadas sobre estrados na sala de desaguamento de lodo.

b) Manipulação

Para o manuseio exige-se o uso de luvas, botas e máscaras próprias, evitando irritações provocadas pelo contato desse produto com a pele.

c) Preparo

- Verificar se o tanque de preparo está limpo;

- Verificar se os registros de saída e descarga estão fechados;
- Abrir o registro de admissão de água sobre o tanque e despejar o polieletrólito no tanque para preparo da solução para 1 dia;
- Em seguida deve-se elevar o nível da solução até no máximo 40 cm da borda do tanque, fechando em seguida o registro de admissão de água no tanque;
- Para homogeneizar a solução de polímero no tanque deve-se agitá-la através de misturador rápido por aproximadamente 2 horas;
- Em seguida a solução já pode ser encaminhada ao dosador de nível constante e acionada a bomba de dosagem;
- Quando o tanque que alimenta o dosador de polieletrólito estiver pela metade, prepara-se solução no outro tanque;
- Antes que o tanque usado para a alimentação do dosador se esvazie por completo, transfere-se a operação para o segundo tanque.

d) Limpeza dos tanques de preparo

- Procede-se então a limpeza do tanque que estava em operação abrindo o registro de esgotamento;
- Limpeza das paredes e fundo do tanque com escovão e jatos de água para remoção de todos os resíduos;
- Fechar o registro de esgotamento para preparar novamente o tanque;
- A limpeza deverá ocorrer mensalmente.

1.4.3 DESAGUAMENTO

a) Controle

A operação da unidade de desaguamento deverá seguir as diretrizes dos fabricantes da centrífuga e da bomba de transferência do lodo

O controle operacional dessa unidade deve ser realizado com o monitoramento do lodo afluente e da torta produzida com base às seguintes características:

- **Lodo Afluente:** vazão afluente e concentração de sólidos;
- **Torta de lodo:** concentração de sólidos < 20% pode inviabilizar o transporte para aterro ou outros usos.