



# **MEMORIAL DE EQUIPAMENTOS RECUPERAÇÃO E RESUO DAS ÁGUA DE LAVAGEM DOS FILTROS E DOS DECANTADORES DA ETA RIO VERDE E DISPOSIÇÃO FINAL DO LODO**

## **MEMORIAL DE EQUIPAMENTOS**

A elaboração do Detalhamento Básico do Sistema de Recuperação e Reuso das Águas de Lavagem dos Filtros e Decantadores da ETA tem como base o Projeto do Sistema de Remoção de Lodo da Estação de Tratamento de Água elaborado pela Prefeitura Municipal de Vargem Grande do Sul em JUN/2009, os estudos de topografia da área da ETA existente e seu cadastro, elaborados pela PROPLAN.

A Estação de Tratamento de Água de Vargem Grande do Sul está localizada na Rua Dom Tomaz Vaqueiro s/n, Município de Vargem Grande do Sul - SP, próxima à área urbana da cidade.

A Titularidade da prestação dos serviços pertence ao SAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Vargem Grande do Sul. Trata-se de uma Autarquia, que é uma entidade da Administração Pública Municipal, criada pela Lei Municipal nº 2.708 de 29 de junho de 2007, possuindo personalidade jurídica própria e autonomia administrativa e financeira.



PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"

## 1. MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO HIDRÁULICO

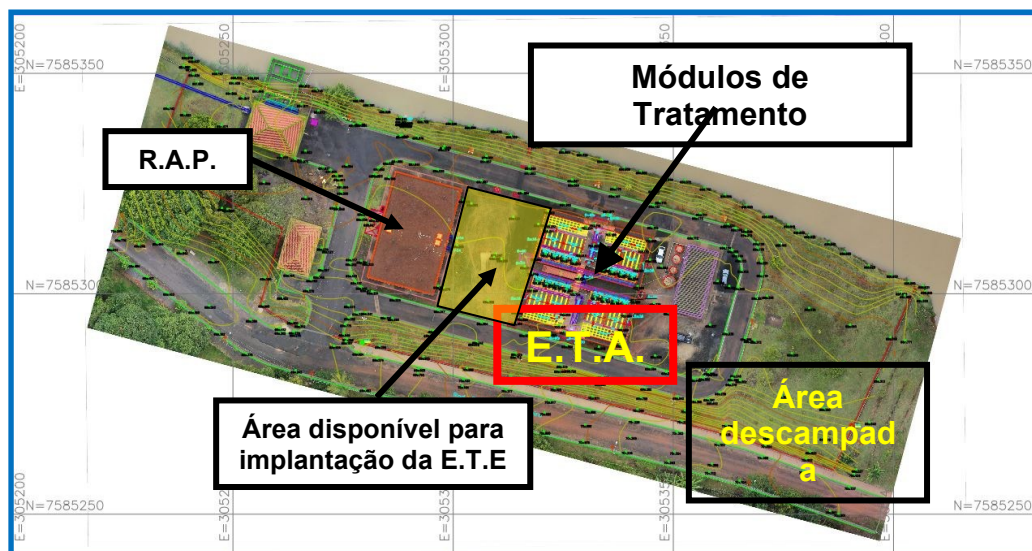
### Projeto Executivo do Sistema Proposto

O novo sistema projetado é baseado nas seguintes características e premissas:

- Espaço disponível para a instalação do sistema;
- Resíduo de Lodo gerado na E.T.A.;
- Aproveitamento das descargas existentes nas unidades de Decantação e Filtro;
- Integração entre as unidades;
- Facilidade operacional do sistema;
- Menor nível de interferência com as unidades existentes (tubulação, caixas, canaletas, etc);
- Espaço disponível para a instalação do Sistema de Tratamento de Lodo.

A E.T.A. existente possui uma área de aproximadamente 4.475,00 m<sup>2</sup>, onde o espaço disponível para a implantação da E.T.L. está localizado entre o módulo de tratamento e o reservatório apoiado de água tratada (RAP), correspondendo a uma área na ordem de 575 m<sup>2</sup>, conforme indicado na Figura 01 a seguir.

Foi verificado a disponibilidade de uma área descampada localizada na extrema direita da área da E.T.A. que apesar de estar livre, situa-se mais afastada dos módulos de tratamento levando à necessidade de sistemas de recalque maiores, dessa forma, essa área foi reservada à implantação de local para estoque do Lodo produzido até sua remoção para o destino final.



**Figura 01 – Localização da área selecionada para implantação da E.T.L.**

As áreas são planas e limpas, na área selecionada para implantação da E.T.E. existe apenas uma tubulação que leva a água tratada dos Filtros para o Reservatório de Água Tratada, que será mantida intacta, na área destinada ao estoque de lodo desidratado não existe interferências.

#### Concepção Geral do Sistema de ETL Projetado

O processo de tratamento adotado na E.T.A. de Vargem Grande do Sul gera resíduos formados pelo coagulante (sulfato de alumínio) que podem ser separados em dois momentos distintos no processo. O primeiro oriundo das águas de lavagens dos filtros com concentrações ao redor de 200 a 600 mg/L, e frequência diária. O segundo em maior concentração compreendida entre 1 a 20 g/L, podendo atingir até 30 g/L (segundo Di Bernardo), em frequência média de 48h, proveniente da lavagem do decantador.

Assim, resumidamente, foi elaborado um projeto que reúne a água de lavagem dos Filtros independente da água de lavagem dos Decantadores. Estes volumes são conduzidos por gravidade a dois tanques (enterrados) de recolhimento e decantação, onde o tanque das descargas dos Filtros recalca o Lodo concentrado para o Tanque de



Descarga dos Decantadores e a água clarificada para o tanque da Captação, retornando a água ao sistema. Já o Tanque de água de lavagem dos Decantadores recalca o lodo concentrado para a Prensa Parafuso Desaguadora e a água clarificada para o tanque da Captação. A Prensa Parafuso Desaguadora, por sua vez, irá separar o lodo da água, sendo o lodo dirigido à área de estoque do lodo seco e a água destinada para o tanque da Captação.

O processo permite que cada tanque seja preenchido por enchimentos sucessivos das lavagens. Depois do enchimento a carga ainda continuará a ser compactada por gravidade por um tempo. Haverá um ponto onde o lodo, armazenado no fundo dos tanques, deverá ser descartado. Este ponto é determinado pelo tempo de decantação do lodo nos tanques a ser determinado pelos ensaios de laboratório da E.T.A.

Dependendo da verificação de ocorrência de microrganismos indesejáveis ao tratamento da E.T.A., a água proveniente da centrífuga poderá requerer uma desinfecção. Essa verificação deverá ser realizada pela operação da E.T.A. periodicamente.

Neste projeto o destino final do resíduo desidratado será o descarte em aterro sanitário adequado à recepção deste tipo de resíduo.

Apresenta-se a seguir, de forma mais detalhada, cada etapa do processo da E.T.L. projetada.

#### Processo de Tratamento das Águas de Lavagem dos Filtros

A E.T.A. existente conta com 16 Filtros, separados em dois módulos de tratamento, cada um com 8 Filtros, conforme a foto a seguir.

Atualmente cada filtro possui uma rede e expurgo, em ferro fundido, DN 250, que conta com uma curva de 90° e um registro borboleta. A descarga é livre e é recolhida

em uma canaleta aberta que conduz o volume de lavagem diretamente à barragem. Somam-se a este volume às águas pluviais.



**Figura 1 - Vista dos módulos de tratamento e das tubulações de descarga dos Filtros.**

A nova rede de descarga do novo sistema de Tratamento de Lodo consistirá em conduzir estas águas por gravidade para o um Tanque de Decantação ou Tanque de Efluentes dos Filtros (TEF). Para tanto a nova tubulação de descarga será construída em nível do solo durante todo o percurso, por dois objetivos: o primeiro é evitar interferência com a tubulação que leva água tratada dos filtros para o reservatório, o segundo é evitar interferência com a nova rede de drenagem projetada para os decantadores, evitando que a mesma fique muito enterrada, o que leva a enterrar o tanque que recebe as descargas de lodo dos decantadores, ficando o mesmo muito profundo.

Dessa forma, foi projetado um barrilete de união das descargas existentes por meio de introdução de Tê's de mesmo diâmetro, interligados por tubulação de forma que reúna todos os expurgos, de cala ala ou módulo, em uma só rede.

A ala do conjunto dos filtros 1 a 8 será entroncada com a ala dos filtros 9 a 16 por meio de uma tubulação que deverá passar em nível do terreno, por cima de uma



tubulação existente enterrada. Esta tubulação enterrada reúne as águas filtradas e as conduz ao reservatório.

Como não foram realizadas sondagens do terreno, sugere-se que sejam realizadas sondagens exploratórias buscando interferências no percurso, a princípio, com a inspeção de campo e informações dos operadores, não existe interferências. O traçado do Projeto Básico encontra-se em anexo.

A nova rede de drenagem dos filtros foi dimensionada com cotas de modo a se obter uma declividade de 2% até o ponto a chegada ao tanque de decantação das águas de lavagem dos filtros. As cotas de implantação do tanque estão indicadas nas plantas em anexo.

A rede de drenagem projetada para a descarga dos Filtros será aérea, apoiada em blocos de concreto. No local de implantação do novo sistema de drenagem da água de lavagem dos filtros será necessário remover as canaletas de drenagem existentes de forma a receber a nova rede. A cota do terreno no local é 698.02m. A nova drenagem não precisa de profundidade significativa, devem ser locadas de modo a atingir a cota de aproximadamente 697.92 m na entrada do tanque de homogeneização.

O Tanque de Efluentes dos Filtros (Tanque de Homogeneização) - possui um formato que produz a diminuição de velocidade em seu percurso e com um acumulador de lodos decantados na forma de uma pirâmide invertida, será construído em concreto de forma enterrada parcialmente tendo uma altura de borda de aproximadamente 0,30m acima da cota do terreno. Esta altura poderá sofrer pequenas modificações de acordo com o nível do terreno, a cota fundamental do tanque é a de entrada do efluente. Este definirá as demais. A declividade tanto do corpo do tanque como da pirâmide invertida tem como finalidade o recolhimento de lodos decantados

Internamente ao T.E.F. deverá ser construído um vertedor/calha, conforme desenho, que recolherá a água decantada do tanque (água clarificada), que retornará à captação. A calha será nas dimensões 0,55 x 0,85 x 3,15m.



PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"

A tubulação de entrada no tanque seguirá a cota dada pela rede de drenagem da descarga dos filtros. A saída da água clarificada para a rede que descarregará no poço de sucção de água bruta também deverá ser disposta na mesma cota.

No fundo da pirâmide invertida do T.E.F., a qual tem função de concentrar os lodos, deverá ser instalado um tubo com derivação de DN 100 para o poço de bombas de transferência. Este sistema de bombas conduzirá os lodos decantados do T.E.F. para o Tanque de Lodos do Decantador, acumulando assim o Lodo proveniente da lavagem dos Filtros com o Lodo da lavagem dos Decantadores.

O sistema de recalque de Lodo do T.E.F. conta com duas bombas tipo helicoidal, com bocal de entrada e saída em 4 polegadas, vazão nominal de 11m<sup>3</sup>/h, potência 1CV, deverá estar ao lado do tanque dos efluentes dos filtros, deverá contar com abertura de acesso e escada tipo marinho.

O recalque destas duas bombas será feito por um tubo de ferro fundido com DN 100. A sucção das bombas deverá ser instalada no fundo do T.E.F. e seu comprimento deverá alcançar o fundo da pirâmide de acumulação de lodo, de modo a esgotar todo o lodo deste compartimento.

A operação com as bombas de transferência de lodo deverá ser efetuada após a lavagem completa dos filtros, fato que ocorre uma vez ao dia. Será sempre recomendável a transferência após um tempo de 4 a 5 h após a lavagem, tempo para que o lodo sedimente no fundo da pirâmide. Durante o recalque o operador da ETA deverá acompanhar a transferência do lodo tendo como meta transferir o somente efluente com lodo oriundo dos filtros, ao notar (visualmente) que está sendo transferido somente efluente (água clarificada) sem lodo, deve ser encerrada a transferência, pois não há sentido em descarregar água com baixo teor de SST para dentro do tanque de lodos.

O sistema de controle de descarte de lodo vindos do tanque de águas de lavagem dos filtros (T.E.F.) será construído na Estação Elevatória conforme desenho em prancha, para se possibilitar a operação de descarte de efluentes no tanque de lodos



decantados ou na rede de descarga que leva ao ponto de captação. Esse sistema será feito por meio de registros. A decisão de descartar para a rede de drenagem ou para o tanque de lodos será da operação da ETA, conforme descrito no parágrafo anterior.

A limpeza do Tanque de Efluentes dos Filtros deverá ser feita conforme operação da E.T.A. por meio de caminhão pipa.

#### Desague lodos dos Decantadores

O sistema projetado para o tratamento do Lodo proveniente da lavagem dos Decantadores é muito similar ao sistema anteriormente descrito para o tratamento da água de lavagem dos Filtros. Deverá ser construída uma nova rede de descarga para os efluentes das lavagens dos decantadores. Esta rede será composta por tubulações e conexões com DN 250, nas quatro saídas dos lodos dos decantadores, sendo duas saídas em um módulo de tratamento (conjunto de dois decantadores e 8 Filtros) e duas no outro módulo.

O escoamento da descarga do Lodo do decantador será por pressão hidráulica e o novo sistema circundará os decantadores conduzindo o efluente dos decantadores ao tanque de decantação de lodos. O percurso é o mesmo da rede existente, porém correrá por fora desta. Como não foram realizadas sondagens exploratórias do terreno sugere-se que antes da execução das obras seja feito uma sondagem buscando interferências no percurso projetado.

Os lodos serão recolhidos no tanque de efluentes de lavagem dos decantadores (TLD), que tem a função de decantar o lodo por gravidade. O volume deste lodo está estimado em  $164\text{m}^3$ , por módulo (conjunto de 2 decantadores), descartados de 2 em 2 dias, com tempo de descarga de 1,5 hs, conforme informado pela operação do sistema. Com isso a vazão calculada é de  $1,82\text{m}^3/\text{min}$ .

O TLD está concebido para um volume de  $100\text{m}^3$ . Suas dimensões são apresentadas em planta. O tanque possui um fundo, com coletor, com declividade de 2% no sentido das bombas de sucção (sentido longitudinal), e outra declividade no



sentido transversal. Dessa forma a operação do sistema terá um tempo de 45 minutos para iniciar o processo de recalque para a Prensa Parafuso Desaguadora.

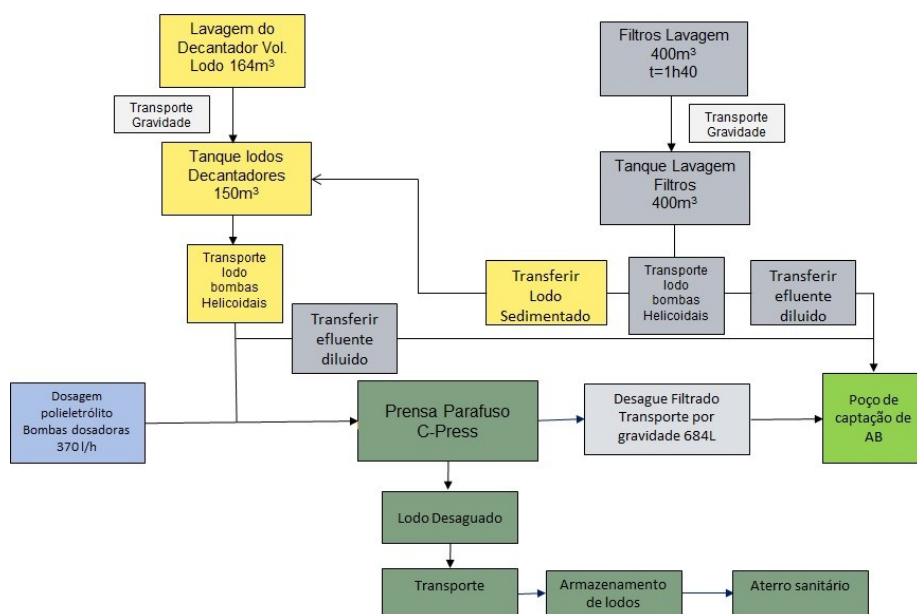
Tanto a entrada de lodos como a saída deverão estar na mesma cota.

O recalque de lodos terá a vazão de  $11\text{m}^3/\text{h}$  e este volume será recalcado da calha central localizada no fundo do tanque que, por declividade, acumulará os lodos. Como serão recalcados todos os volumes de forma concomitante com a lavagem do decantador não deverão ocorrer grandes acúmulos de volumes neste tanque. As vazões de lodo serão de forma declinante em função da carga oriunda dentro dos decantadores.

Todo processo deverá ocorrer de forma controlada pelo operador do sistema, englobando a descarga no decantador, recalque do T.L.D., entrada no desaguador e recalque do sobrenadante (água no tanque após a decantação) para a captação para retorno ao sistema.

#### Fluxograma do tratamento de Resíduos da ETA/VGS

Apresenta-se a seguir o fluxograma do sistema de E.T.L. proposto para a E.T.A. de Vargem Grande do Sul.



#### Prédio de instalação do Sistema de Desague C-Press

O C-Press, utilizado no projeto como equipamento parâmetro, é um equipamento projetado para desaguamento contínuo de lodo floculado. Alerta-se que poderá ser



utilizado outro equipamento equivalente contanto que sejam reverificadas as unidades projetadas para se avaliar a sua aplicabilidade. Como exemplo, são também tradicionalmente utilizados na mesma aplicação equipamentos como: mesa adensadoras, centrífuga e prensa parafuso desaguadora. A compra do equipamento a ser implantado e operado só deverá ocorrer com a aprovação da contratante das obras ou por agente por ela autorizado.

Devido a baixíssima rotação da rosca helicoidal, os componentes do C-Press possuem longa vida útil se comparado com outros equipamentos de desaguamento. É um equipamento com baixo consumo de energia elétrica e baixo custo de manutenção. Além da baixíssima rotação, o C-Press ainda possui poucos componentes móveis (rosca helicoidal, pressionador e lavador).

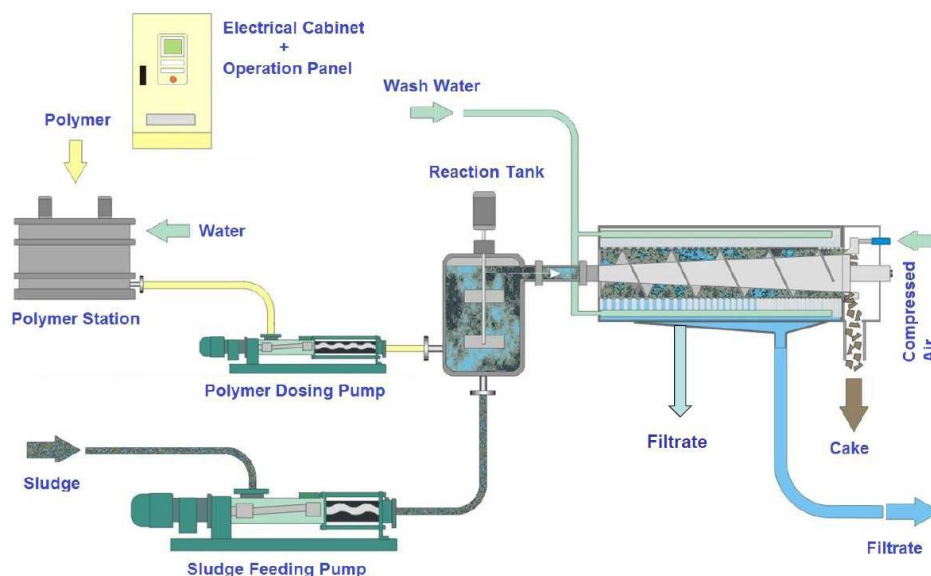
O equipamento de desague deverá ser instalado em um prédio de 2 pavimentos com altura de pé direito de 3,10 m no 1º Pavimento e 3,30 m no 2º Pavimento, conforme prancha do Projeto Estrutural. Deverá ter cobertura de calhetão com inclinação recomendada. Em seu piso térreo deverá ser liso e sem obstáculos para permitir o deslocamento de caçambas para 5m<sup>3</sup> que recolherão o lodo vindo do primeiro piso (nível acima). Por meio de caminhão ou trator, a caçamba será transportada para a área de armazenamento de lodos e descarregada, permitindo o seu reuso.

No piso térreo deverá ser instalado o sistema de dosagem de polieletrólito composto por: 2 tanques de diluição, um sistema de dissolução do polieletrólito e duas bombas de dosagem, que por canalização conduzirão o auxiliar de decantação ao equipamento de desague situado no primeiro piso.

O prédio deverá contar com escada de acesso, paredes laterais com janelas, sistema de água fria e guarda corpos.

Detalhes de instalação e equipamento estão em anexo no presente memorial no capítulo de desenhos.

Apresenta-se a seguir um esquema de instalação do C-Press utilizado como modelo na elaboração deste projeto.



### *Área de Depósito de Lodos Desidratados*

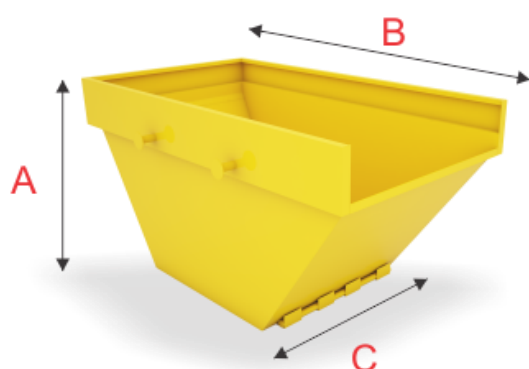
Após a desidratação os lodos apresentarão uma concentração de 25 a 30% em sólidos. Nesta concentração é possível seu manuseio de forma adequada. O transporte deverá ser feito em caçambas e destinado à área para este fim. O depósito possui as dimensões de 20 x 24 x 2,5m, o qual permite um acúmulo de lodos de aproximadamente 15 dias de trabalho, quando então serão destinados a aterro de resíduos.

Este depósito deverá ser coberto com telhado para evitar novas inclusões de água por chuva.


A base do depósito deverá ser construída em concreto armado que permita a circulação interna de veículo como mini pá carregadeira / retroescavadeira ou qualquer outro que possa fazer movimentação do lodo desidratado parcialmente.

Um sistema de canaletas deverá circundar o depósito com finalidade de recolher águas de lavagem do ambiente. O depósito deverá contar com iluminação interna, rede de água para lavagens. Sua localização está determinada em planta.

Modelos de caçambas e equipamentos que podem ser utilizadas no transporte de lodo:



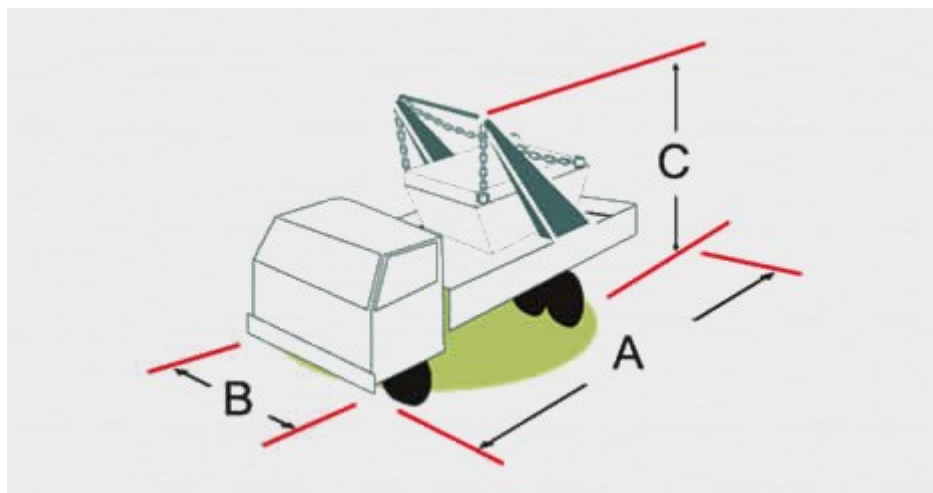
Capacidade	A	B	C
3m <sup>3</sup>	1.00	2.60	1.50
4m <sup>3</sup>	1.20	2.60	1.50
5m <sup>3</sup>	1.40	2.70	1.50



Volume	Medida A	Medida B	Medida C	Medida D	Medida E	Medida F
Q - 3m <sup>3</sup>	2.065	1.790	1.115	1.500	855	590
Q - 4m <sup>3</sup>	2.600	1.800	1.185	1.500	890	1.045
Q - 5m <sup>3</sup>	2.650	1.800	1.390	1.500	990	1.210
Q - 7m <sup>3</sup>	3.260	1.830	1.420	1.500	990	1.400
Q - 10m <sup>3</sup>	3.680	1.830	1.950	1.500	1.175	1.550



PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"





PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"

### *Destino do Lodo Desidratado*

O volume de lodo desidratado (aproximadamente 20% de massa seca) estará da ordem de 79 m<sup>3</sup>/dia. O lodo deve ser confinado na área de estoque até seu descarte final. É recomendável realizar-se uma neutralização que pode ser feita por adição de calcário agrícola para evitar odores caso venha a ser percebido.

Após licenciamento o destino final será um aterro sanitário apropriado para receber este tipo de resíduo.

### *Descrição dos Equipamentos complementares da Presa Parafuso Desaguadora*

#### *Polímero*

Pode ser adotado Polímero catiônico, referência Kemira, Solenis- Ashland, BASF e Axchem (Blumenau), na forma de pó branco; densidade de carga baixa; peso molecular elevado; densidade bruta 0,80; concentração funcional recomendada de 5 g/l; tempo de dissolução em água DI 5g/l, 25°C de 90 minutos; vida útil de armazenagem 24 meses; bolsa embalagem de 25kg, ou equivalente.

#### *Modelo de Presa Parafuso Desaguadora*

##### *adotada no projeto*

Características:

- Modelo: Adensador C-Press S-4020;
- Operação: 10h/dia – contínuo;
- Motor principal: 1,5 kW;
- Motor tanque de reação: 0,55 kW;
- Necessidade de operador: baixa (operação automática CLP);
- Manutenção: anel raspador (anual);
- Bomba de alimentação: helicoidal (com inversor de frequência);



- Condicionamento: com polímero;
- Teor de sólidos estimado: 25-30% (de acordo com turbidez água bruta).

Poderá ser utilizado outro equipamento equivalente, contanto que o mesmo seja aprovado pela contratante das obras ou por seu representante legal. O catálogo do equipamento adotado para elaboração do projeto encontra-se em anexo.

#### *Sistema de dosagem de polímero*

##### Descrição:

- Modelo: SISTEMA DE PREPARO EM EMULSÃO – CONTIFLOC 500E
- A solução pode ser preparada de 0,1% a 2%;
- Equipado com chave de nível de 03 pontos: segurança, intermediário e máximo;
- Projetado para dosar uma solução concentrada a 50% de substância ativa;
- Permite drenagem total;
- Misturador estático;
- Agitador tipo pitched blade;
- Reservatórios de maturação em polipropileno.

##### Principais características técnicas:

- Vazão máxima: 500 litros/hora;
- Descrição técnica: Sistema de diluição da emulsão e armazenagem de polímero, composto de dois tanques sobrepostos, sendo o tanque superior para a diluição e maturação da emulsão e tanque inferior para armazenagem da mistura;
- Tanque superior de diluição e maturação da emulsão: Tanque em formato cilíndrico com estrutura de sustentação, instalado acima do tanque de armazenagem, com agitador;
- Características do agitador: Acionamento por moto-redutor Rotação: 98 rpm com material do eixo do agitador: AISI 304 e material da hélice do agitador: AISI 304;
- Tanque inferior para armazenagem e alimentação da bomba de polímero: Tanque em formato cilíndrico instalado abaixo do tanque de diluição;



PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"

- Descritivo funcional – ciclo automático: O CLP comanda a abertura da válvula solenoide de água, que alimenta o tanque superior com o nível controlado por um sensor. Após abertura da válvula solenoide de água, a bomba de polímero faz a dosagem da emulsão de polímero e, em função da porcentagem (%) da solução requerida. A perfeita mistura entre a água e emulsão é garantida através de um misturador estático em linha instalado na entrada do tanque e pelo agitador instalado no tanque. Alcançada a mistura e consequente maturação do polímero, a mistura poderá ser transferida para o tanque inferior através do acionamento da válvula solenoide, onde ficará armazenado e alimentará a bomba de polímero. O preparo de um novo ciclo está em função do consumo de polímero do tanque inferior. Quando é atingido o nível mínimo, a mistura de polímero é descarregada do tanque superior e o CLP determina o início de um novo ciclo de preparo;
- Bomba de alimentação de polímero concentrado: Bomba tipo helicoidal comandada por inversor de frequência para alimentação de polímero concentrado da bombona ao tanque de preparo. Vazão: 2,9 a 30 l/h.

Poderá ser utilizado outro equipamento equivalente, contanto que o mesmo seja aprovado pela contratante das obras ou por seu representante legal e pelo fornecedor do equipamento de centrifuga ou equivalente.

#### *Bombas de transporte de lodo e águas de lavagem dos filtros*

##### *Especificação Técnica*

- a) Tipo : Helicoidal
- b) Número de estágios : 1 (UM) - Pressão máx. 6 kgf/cm<sup>2</sup>
- c) Bocal de entrada : 4' - B.16.1 – 125 Lbs / FF (Posição Vertical)
- d) Bocal de saída : 4"- B.16.1 – 125 Lbs / FF (Posição Horizontal)
- e) Instalação da bomba : Horizontal





PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"

#### *Materiais de fabricação da bomba*

- a) Corpo : Ferro Fundido
- b) Eixos : AÇO INOX AISI 420
- c) Rotor helicoidal : AÇO INOX AISI 420 com cromo duro
- d) Articulação : AÇO SAE 8620
- e) Estator : NBRA
- f) Vedação : Gaxeta
- g) Pintura : Azul padrão Helibombas

#### *Bombas de transporte de lodo do Tanque do Decantador*

##### *Condições de Operação*

- a) Modelo : WHT-53/F
- b) Produto bombeado : Lodo do decantador
- c) Temperatura : Ambiente
- d) Vazão nominal : 11 m<sup>3</sup>/h
- e) Pressão de sucção : Afogada
- f) Pressão de descarga : 4 mca
- g) Rotação : 180 rpm
- h) Rotação da bomba : 1 CV
- i) Quantidade : 02 unidades

##### *Características do Acionamento*

- a) Motor: Elétrico
- b) Marca: WEG/GEREMIA
- c) Potência: 3 CV
- d) Isolamento: Classe F
- e) Proteção: IP 55
- f) Número de polos: IV
- g) Tensão: 220/380/440V
- h) Frequência: 60Hz



PREFEITURA MUNICIPAL  
Vargem Grande do Sul - SP  
"A Pérola da Mantiqueira"

### *Características do Sistema de Transmissão e Redução*

- a) Tipo: Moto redutor
- b) Base: Aço Carbono

### *Bomba para o Reuso da Água de Lavagem dos Filtros*

#### *Condições de Operação*

- a) Modelo : WHT-53/F
- b) Produto bombeado : Reuso da água do filtro
- c) Temperatura : Ambiente
- d) Vazão nominal : 11 m<sup>3</sup>/h
- e) Pressão de sucção : Afogada
- f) Pressão de descarga : 4 mca
- g) Rotação : 180 rpm
- h) Rotação da bomba : 1 CV
- i) Quantidade : 02 unidades

#### *Características do Acionamento*

- a) Motor: Elétrico
- b) Marca: WEG/GEREMIA
- c) Potência: 3 CV
- d) Isolamento: Classe F
- e) Proteção: IP 55
- f) Número de polos: IV
- g) Tensão: 220/380/440V
- h) Frequência: 60Hz

Vargem Grande do Sul, 07 de abril de 2026.

**Eng.º Marcelo Villela**  
Engenheiro Civil, Responsável Técnico  
CREA-SP nº 0682235754/D