



SAECIL

LEME/SP



Rua 15 B, número 1317
Bela Vista - Rio Claro - SP - CEP: 13.506-750
(19) 3524-5327

www.eea.eng.br

PROJETO DE DESIDRATAÇÃO DE LODO DE ETA

Outubro/2019

SAECIL – Superintendência de Água e Esgotos da Cidade de Leme.

Sumário

1. OBJETIVO	4
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (ETA)	5
3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O PROJETO DO SISTEMA DE DESÁGUE DE LODO.....	8
4. CONSIDERAÇÕES INICIAIS E PARÂMETROS DE PROJETO DO SISTEMA DE DESÁGUE DE LODO.	11
5. DESCRITIVO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA.	18
6. ORÇAMENTO	43
7. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO (ANEXO V)	44
8. RESPONSÁVEL TÉCNICO	45

1. OBJETIVO

Elaboração do projeto executivo do sistema de desidratação do lodo da lavagem de filtros e decantadores da estação de tratamento de água (ETA) do Município de Leme.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (ETA)

2.1. DESCRITIVO ATUAL DA ETA

O sistema de tratamento de água existente está em operação desde 1978 é do tipo ciclo completo e, segundo informações da SAECIL, sua vazão atual é de 550 L/s, abastecendo 100 % da população do município de Leme/SP.

As unidades que constituem a ETA, atualmente, são:

- Chegada de água bruta;
- Unidade de mistura rápida (Calha Parshall);
- 04 Unidades de floculação;
- 04 Unidades sedimentação;
- 08 Unidades de filtração;
- Unidade de desinfecção.

Ressaltamos que todas as dimensões das unidades existentes, foram extraídas das documentações disponibilizadas pela SAECIL de Leme.



FIGURA 1: VISÃO AÉREA DA ETA EXISTENTE

2.2. VAZÃO DE OPERAÇÃO

A vazão estimada de água bruta afluyente à ETA é de 550 L/s e é abastecida pelo Ribeirão do Roque.

2.3. PONTOS DE GERAÇÃO DE LODO

Os dois pontos de geração de lodo de ETA são provenientes da lavagem dos decantadores (Qdec) e da lavagem dos filtros de areia (Qfiltro).

2.4. CARACTERIZAÇÃO DO LODO

A análise de caracterização do lodo será apresentada no Anexo I.

2.5. PRODUTOS QUÍMICOS

Na Tabela 1 são apresentados os produtos químicos utilizados pela SAECIL e seu consumo.

TABELA 1 – PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS E O CONSUMO DIÁRIO.

Produto Químico	Consumo
Cloro	180 Kg/dia.
Sulfato de Alumínio isento de Ferro 25%	2.500 Kg/dia.
Hidróxido de Sódio 12%	1.200 kg/dia.
Ácido Fluossilícico 20%	100 litros/dia.

2.6. ROTINA OPERACIONAL DE LAVAGEM DO DECANTADOR E DOS FILTROS DE AREIA

2.6.1. DECANTADOR

A remoção de lodo do decantador ocorre de forma manual, ou seja, abrem o registro manualmente para esgotar a unidade, e posteriormente removem o lodo acumulado no fundo do decantador com o auxílio de mangueiras de alta pressão. Este procedimento, de acordo com a SAECIL, ocorre uma vez na semana em períodos de chuvas e quinzenalmente em períodos de seca.

2.6.2. FILTRO DE AREIA

A ETA possui 08 unidades de filtração, sendo a lavagem dos filtros realizada com água proveniente de um reservatório localizado próximo as unidades. As lavagens são realizadas sequencialmente do filtro 1 até o filtro 4 em um dia e no dia seguinte realizam as lavagens sequenciais do filtro 5 até o filtro 8, sendo que o tempo de lavagem de cada unidade é de 10 minutos.

3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O PROJETO DO SISTEMA DE DESÁGUE DE LODO

Foram estudadas 3 alternativas para o sistema de deságue final de lodo da ETA, a fim de verificar a tecnologia seria mais compatível com a estrutura e situação atual da estação de tratamento de água.

3.1. ALTERNATIVA 1

Na primeira alternativa, o volume de lodo proveniente da limpeza dos decantadores e da água de lavagem dos filtros será encaminhado para tanque de regulagem de vazão (existente) para homogeneização do efluente. Posteriormente, será bombeado para as unidades de clarificadores-adsorvedores e encaminhados para o deságue em bags geotêxtil. A Figura 2 apresenta um desenho esquemático das unidades consideradas nesta alternativa.

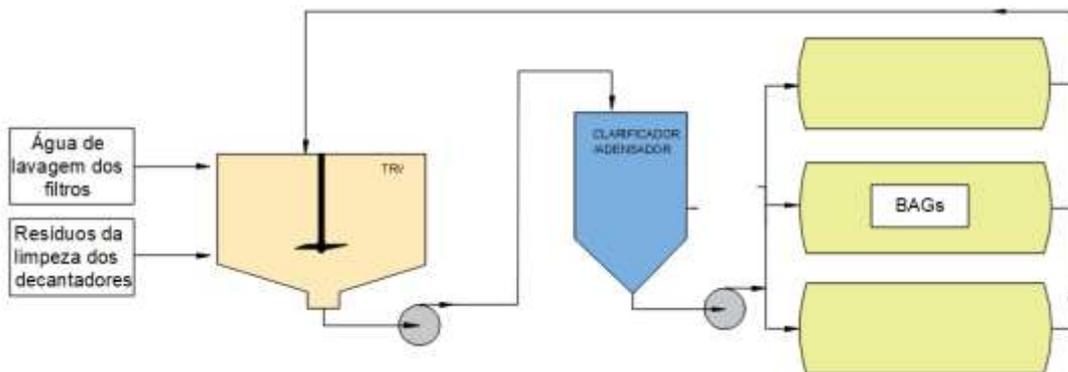


FIGURA 2 - ALTERNATIVA BAGS

Seria necessária uma área muito grande para instalação dos bags geotêxtil, além de área de manobra para os caminhões, inviabilizando a instalação desse tipo de tecnologia devido a área disponível pelo SAECIL.

3.2. ALTERNATIVA 2

Nesta alternativa, o volume de lodo e água provenientes da limpeza das unidades seria encaminhado para o tanque de regulagem de vazão (existente), conforme a alternativa 1, no entanto o efluente do TRV iria direto para o desaguamento em unidades de lagoa, não sendo necessárias as unidades de adensamento e mão de obra especializada para sua operação. A Figura 3 apresenta um desenho esquemático das unidades consideradas nesta alternativa.

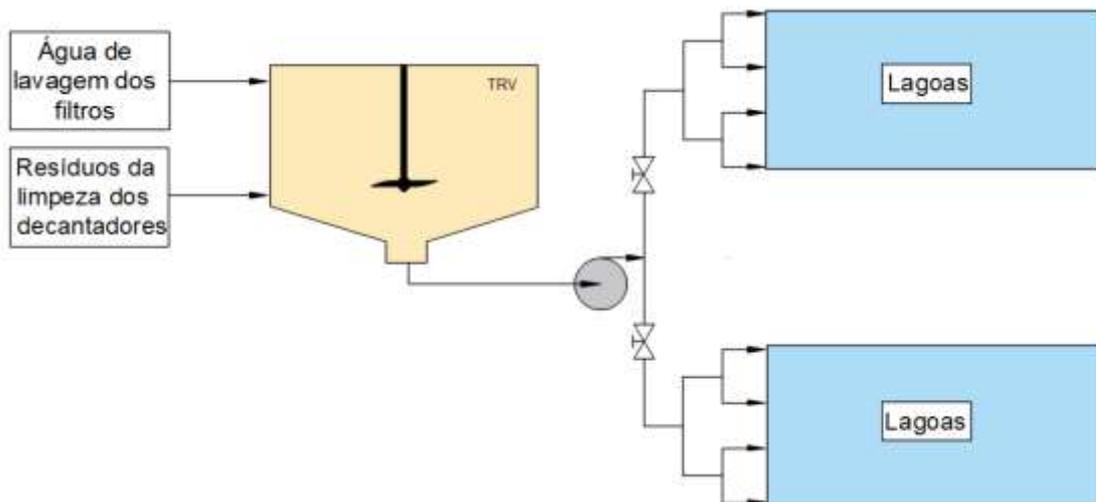


FIGURA 3 - ALTERNATIVA LAGOA

Essa tecnologia também necessita de muita área para sua instalação e área de manobras dos caminhões, além disso, o lodo levará em torno de 6 meses para secar, portanto não possível na área da SAECIL.

3.3. ALTERNATIVA 3

Na alternativa 3 o deságue de lodo será realizado por decanter centrífugo. A sua configuração consiste em encaminhar o volume de lodo e água do decantador e da lavagem de filtros para o tanque de regulação de vazão TRV (existente) para homogeneização e posteriormente será bombeado para os clarificadores/adensadores. O lodo dos adensadores será bombeado para o tanque de lodo adensado (TLA) e encaminhado para o decanter centrífugo para o desaguamento. Figura 4 apresenta um desenho esquemático das unidades consideradas nesta alternativa.

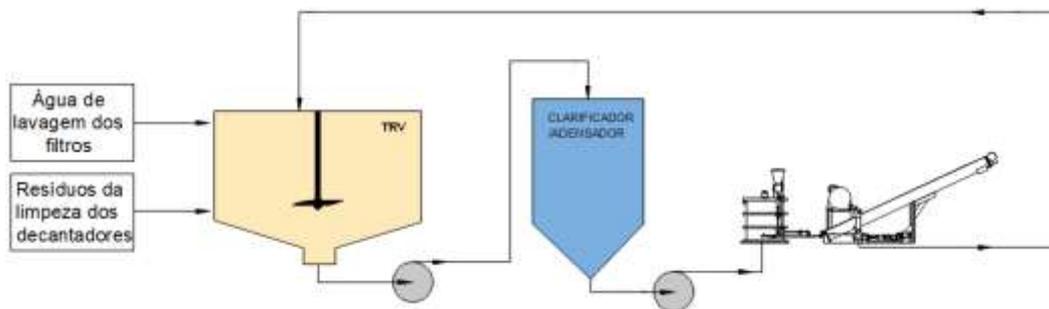


FIGURA 4 - ALTERNATIVA CENTRÍFUGA

Essa alternativa necessita área reduzida para sua instalação e manobra de caminhão. Além de conseguir atingir uma torta de lodo com os parâmetros para destinação do lodo para aterro. Portanto, a alternativa 3 foi selecionada para o desenvolvimento do estudo de deságue de lodo da ETA.

4. CONSIDERAÇÕES INICIAIS E PARÂMETROS DE PROJETO DO SISTEMA DE DESÁGUE DE LODO.

4.1. PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros utilizados como base para o dimensionamento das unidades que compõem o sistema de tratamento de resíduo são apresentados na Tabela 2.

Ressalta-se que tais parâmetros foram estimados considerando-se a condição de operação crítica da ETA, ou seja, com a máxima geração diária de massa seca de lodo. Para esta condição crítica foi adotado 300 uT como valor médio diário de turbidez afluente à ETA (obtido a partir da análise do banco de valores de turbidez da água bruta afluente à ETA referente aos anos de 2017 a 2019) e o valor de 1,2 para o coeficiente “a” (relação entre SST e turbidez da água bruta), resultando em valor de concentração de SST na água bruta de 360 mg/L, calculados conforme fórmula abaixo. Destaca-se que para águas com baixa cor verdadeira e elevada turbidez, o valor do coeficiente “a” varia tipicamente entre 0,7 e 1,5.

$$CC_{SST} = aa. TT$$

em que:

CC_{SST} : Concentração de SST na água bruta (mg/L);

A: Fator de conversão (adotado, 1,2);

T: Turbidez (300 uT).

Além disso, para a remoção do lodo sedimentado dos decantadores, foi considerada a instalação de removedores mecanizados submersos, que proporcionam remoção através de sifonamento por gravidade. Os parâmetros de funcionamento adotados são apresentados na Tabela 2 e no Memorial de Cálculo.

TABELA 2 - PARÂMETROS DE PROJETO

Gerais	Vazão de operação da ETA	550 L/s
	Tempo de operação da ETA	24 h
	Valor médio de turbidez da água bruta no dia crítico	300 uT
	Massa seca de lodo no dia crítico	17.791,89 mg/L
Unidade de Decantação	Dosagem de sulfato de alumínio (prod. Comercial líquido)	70,0
	Número de decantadores "tipo 1"	2
	Número de decantadores "tipo 2"	2
	Número de removedores de lodo por decantador	2
	Vazão dos removedores de lodo previstos (por decantador)	8,98 L/s
	Número de percursos diários de cada removedor de lodo na condição crítica* (decantador "tipo 1")	20
	Número de percursos diários de cada removedor de lodo na condição crítica (decantador "tipo 2")	23
	Velocidade máxima de deslocamento dos removedores de lodo	1,0 m/min*
	Taxa de sucção dos removedores de lodo	1,0 L/s/m*
	Concentração de SST no resíduo dos decantadores	8g/L
Unidade de Filtração	Número de filtros em operação	8
	Duração da carreira de filtração	48h
	Intervalo entre a lavagem de dois filtros distintos	6,0 h
	Tempo de lavagem com água	10 min
	Concentração de SST na água de lavagem	0,25 g/L

4.2. MEMORIAL DE CÁLCULO

A. Condições de projeto

Condições de projeto		
Vazão máxima da ETA	550	L/s
Tempo de funcionamento da ETA	24	h

B. Geração da massa seca de lodo da ETA

Geração da massa seca de lodo na ETA		
Valor médio diário	300	uT
Coefficiente "a"	1,2	
<u>Dosagens de PQ na condição crítica</u>		
Sulfato de alumínio	70	mg/L (produto comercial líquido)
<u>Massa seca na água bruta</u>		
Massa seca	360	mg/L
Geração diária de massa seca	17.107,20	kg/d
<u>Massa seca devido aos produtos químicos</u>		
<u>Sulfato de alumínio (25%)</u>		
Dosagem de sulfato de alumínio	70	mg/L
Dosagem de Al ₂ O ₃	5,60	mg Al ₂ O ₃ /L
Dosagem de Al	2,96	mg Al/L
SST diário Sulfato de alumínio	684,7	kg/d
SST total diário	17.791,89	kg/d

Eq. 1

Teor de 8% de Al₂O₃ massa/massa no produto comercial

Eq. 2

Eq.3

C. Volume de lodo gerado na ETA

Volume de lodo gerado na ETA		
<u>Volume de ALF dos filtros</u>		
Número de filtros	8	
Duração da carreira de filtração	48	h
Velocidade ascensional na lavagem	0,75	m/min
Área de 1 filtro	22,94	m ²
Duração da lavagem	10	min
Vazão de ALF	0,287	m ³ /s
Volume de ALF por lavagem	172,081	m ³
Intervalo entre lavagens	6	h
Concentração de SST na ALF adotada	0,25	g/L - kg/m ³
Massa seca retida nos filtros por dia	172,08	kg/d
Massa seca retida nos decantadores	17.619,81	kg/d
Volume total retido nos decantadores	2.202,48	m ³

Eq. 4

Eq. 5

Eq. 6

D. Volume de lodo retido nos decantadores

Volume de lodo retido nos decantadores			
<u>Decantadores tipo 1</u>			
Largura	9,58	m	
Comprimento	27,3	m	
Número de removedores	2		
Largura aprox. dos removedores	4,49	m	
Taxa de sucção	1	L/s/m	
Vazão de remoção por removedor	4,49	L/s	Eq. 7
Vazão de remoção por decantador	8,98	L/s	
Velocidade de deslocamento	1	m/min	
Duração do percurso (ida e volta)	54,6	min	Eq. 8
Volume de lodo removido por percurso	29,4	m ³	
Concentração de SST do lodo	8	g/L	
Massa seca removida por percurso	235,3	kg/percurso	
Massa seca retida em 1 decantador tipo 1	4405,0	kg/d	
Número de percursos necessários por dia	18,7	19	
Intervalo entre os percursos	21,2	min	
<u>Decantadores tipo 2</u>			
Largura	9,58	m	
Comprimento	23,35	m	
Número de removedores	2		
Largura dos removedores	4,49	m	
Taxa de sucção	1	L/s/m	
Vazão de remoção por removedor	4,49	L/s	Eq. 7
Vazão de remoção por decantador	8,98	L/s	
Velocidade de deslocamento	1	m/min	
Duração do percurso (ida e volta)	46,7	min	Eq. 8
Volume de lodo removido por percurso	25,2	m ³	
Concentração do lodo	8	g/L	
Massa seca removida por percurso	201,3	kg/percurso	
Massa seca retida em 1 decantador tipo 1	4405,0	kg/d	
Número de percursos necessários por dia	21,9	22	
Intervalo entre os percursos	18,8	min	

E. Dimensionamento para funcionamento do Tanque de regulagem de vazão

TRV (tanque existente)		
Comprimento	15	m
Largura	12	m
Prof. Util	2	m
Volume util	360	m ³
Vazão de bombeamento adotada	135	m ³ /h
Número de módulos de tanques de clarificação/adensamento	3	
Vazão de bombeamento por módulo	45,0	m ³ /h
Concentração média de SST do resíduo efluente	6,15	g/L

F. Dimensionamento dos Clarificadores/Adensadores

Clarificadores/adensadores		
Número de unidades	9	
Vazão por unidade	15,00	m ³ /h
Vazão por unidade	0,25	m ³ /min
Diâmetro	4,42	m
Área em planta da unidade	15,34	m ²
Kad	1,5	
Velocidade de sedimentação	2,44	cm/min
Concentração do lodo adensado	20	g/L
Concentração de SST no resíduo clarificado	≈0	g/L
Vazão total de lodo adensado	41,54	m ³ /h
Vazão total de resíduo clarificado	93,46	m ³ /h

Eq. 9

Eq. 10

Eq. 10

G. Dimensionamento do tanque de lodo adensado (TLA)

Tanque de lodo adensado		
Vazão afluente ao tanque	41,54	m ³ /h
Volume de lodo afluente ao tanque	896,53	m ³ /d
Período de funcionamento da bomba	20	h/d
Vazão efluente ao tanque	44,83	m ³ /h
TDH	4	h
Volume útil mínimo necessário	166,18	m ³

H. Dimensionamento da dosagem de polímero

Preparadores de polímero (linha TRV -> Tanques de clarificação/adensamento)			
Vazão da bomba do TRV aos clarificadores	45,0	m ³ /h	(por módulo)
Número de módulos de clarificação/adensamento	3		
Vazão total de resíduos aos tanques de clarificação/adensamento	135	m ³ /h	
Concentração máxima de SST no TRV	6,15	g/L	
Concentração máxima de preparo da solução de polímero	0,3	%	
Concentração máxima de preparo da solução de polímero	3000	mg/L	
Dosagem máxima de polímero adotada	10	mg pol/g SST	
Dosagem máxima de polímero adotada	61,55	mg/L	
Consumo horário de polímero em pó - dosagem máx.	8,31	kg/h	
Consumo diário de polímero em pó - dosagem máx.	199,41	kg/d	
Capacidade do preparador	2769,60	L/h	
Vazão máxima da bomba dosadora de polímero	2769,60	L/h	

Obs.: Todas as equações estão descritas no ANEXO III;

Obs.2: Para o sucesso da alternativa escolhida será necessário a instalação de um sistema de remoção de lodo dos decantadores.

5. DESCRITIVO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA.

5.1. CONCEPÇÃO ESCOLHIDA

O sistema escolhido foi definido do item 3.3 deste texto conforme figura 4.

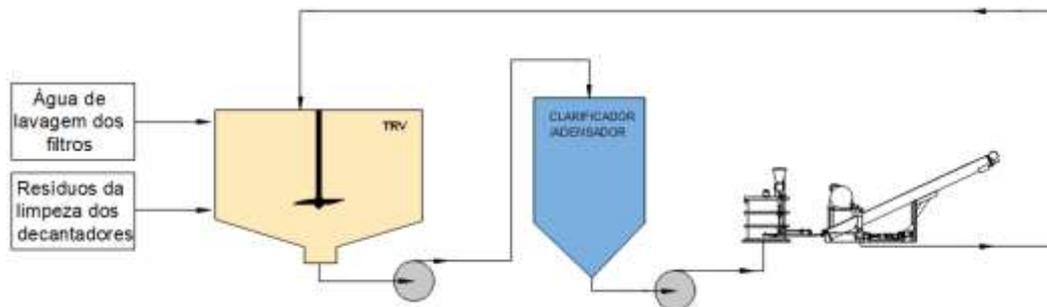


FIGURA 5 - ALTERNATIVA ESCOLHIDA

- TRV – Tanque de Regularização de vazão;
- Clarificador/Adensador – Unidade de secagem preliminar;
- TLA – Tanque de lodo adensado;
- Decanter/Centrífuga – Unidade de secagem final.

5.2. CIVIL, INSTALAÇÃO HIDRÁULICA, INSTALAÇÃO ELÉTRICA E INFRAESTRUTURA

Para a boa execução do sistema de secagem de lodo de ETA será necessário a execução de 03 bases tipo radie conforme plantas anexas, entre eles o radie dos adensadores/clarificadores, da centrífuga e do preparador de polímero.

Além disso, será necessária uma pequena cobertura sobre o Skid do preparador de polímero, já detalhado toda contagem de material nas plantas ou planilha orçamentária.

As instalações hidráulicas e elétricas de interligação devem ser executadas conforme os projetos hidráulico e sanitário parte deste documento, incluso o fornecimento do quadro de comando e sua infraestrutura.

5.3. TRV (TANQUE DE REGULARIZAÇÃO DE VAZÃO) – já existente.

O tanque de decantação de água de lavagem dos filtros (existente) será nomeado em nosso projeto como TRV (Tanque de regularização de vazão), pois possuirá a função de regularizar e homogeneizar a vazão de lodo encaminhado aos clarificadores/adensadores, proveniente das lavagens dos filtros e das descargas dos decantadores.

Suas dimensões são apresentadas a seguir:

- Altura útil: 2,00 m;
- Comprimento: 15,00 m;
- Largura: 12,00 m;
- Volume útil: 360 m³.

Para impedir a deposição de sólidos no fundo do tanque e proporcionar a mistura dos resíduos, recomenda-se a instalação de misturadores submersíveis compactos.

Na Figura 6.1 são representadas as curvas de volume acumulado afluente e efluente ao TRV, em um dia crítico com máxima geração de massa seca na ETA.

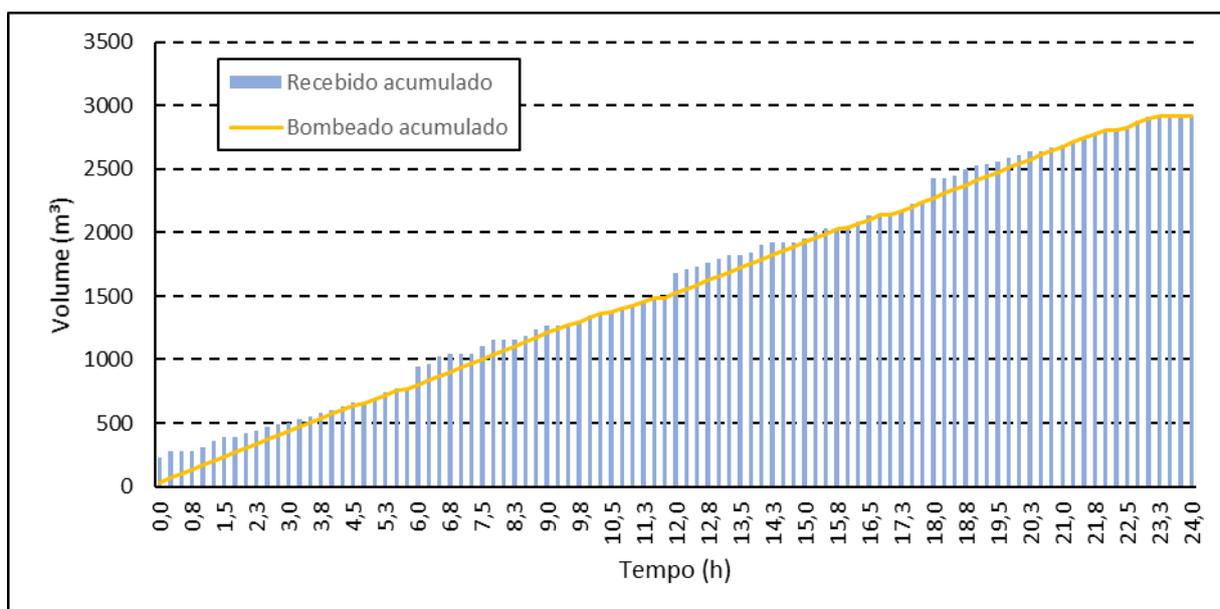


Figura 6.1 – Volume de resíduos gerados no tratamento da água crítica (turbidez média diária de 300 uT ao longo de 24 h de operação com vazão total de 500 L/s).

Conforme indicado no Memorial de cálculo, a vazão mínima de bombeamento aos Clarificadores/Adensadores é de 121,4 m³/h.. Para proporcionar maior segurança operacional, adotou-se vazão total de bombeamento de 135 m³/h. Assim, para a condição crítica de geração de massa seca de lodo na ETA, o lodo efluente ao TRV será bombeado por aproximadamente 21,6 h diárias. Para as demais condições as bombas deverão funcionar em regime intermitente. Ademais, o volume máximo útil utilizado do tanque no dia crítico será de aproximadamente 225 m³, indicando que o volume útil do tanque existente atende às condições necessárias.

Ressaltamos que o TRV existente funcionará desde que a ETA seja operada de acordo com os parâmetros de projeto adotados:

- Vazão da ETA máxima de 550 L/s por 24 h;
- Valor médio de turbidez do dia crítico (chuvas): 300 uT;
- Relação SST e turbidez de 1,2;
- Instalação de removedores de lodo nos decantadores;
- Carreira de filtração de 48 h, que resulta 1 filtro a cada 6 h;
- Lavagem de um filtro por 10 min, $V_a = 0,75$ m/min;
- Nunca lavar mais de um filtro simultaneamente;

Foram considerados 9 unidades de clarificação/adensamento, como indicado na PGERAL para atender a vazão de 135m³/h do bombeamento do TRV. Recomenda-se que sejam adquiridos 4 conjuntos motobomba (3 bombas em funcionamento e 1 reserva) sendo que cada motobomba deve atender a vazão de 45m³/h e funcionar ao mesmo tempo.

Na parte superior do clarificador/adensador existe uma unidade destinada ao controle de vazão, denominada limitador de vazão ou controle de caixa operacional – a CCO. Com isto, a vazão que entra no tanque é sempre constante, ou seja, não ocorre sobrecarga hidráulica. O eventual excesso de efluente que entre no clarificador/adensador retorna automaticamente para o TRV.

Descritivo dos Equipamentos e instalações necessárias para o bom funcionamento do TRV.

a. Instalação de bombas submersas

Quantidade: 3

Vazão: 45 m³/h

Potência: 10 Cv

Concentração de sólidos: 6,2 g/L

Altura: 17,5 mca

Tensão: Trifásica/380 V.

Descritivo: Serão instaladas 4 (duas) bombas submersíveis, sendo 03 em funcionamento e 01 reserva, todas elas com acionamento por inversor de frequência. Quando qualquer uma das 3 bombas falhar, a reserva deve entrar automaticamente em funcionamento. As bombas ligarão em função do nível mínimo e máximo para cada bomba.

As mesmas devem possuir tubo guia, pedestal fixo e ser entregues instaladas já com o cavalete sobre o TRV, até a ligação como os Adensadores.

b. Instalação de Misturadores de lodo

Tipo de Instalação: Semipermanente;

Frequência: 60 Hz;

Ângulo da Hélice 8°;

Potência: 3 Kw;

Tensão de Operação: 380V, trifásico;

Sensores com Bobinas do Estator e FLS;

Hélice e carcaça de GP 304, sendo o Eixo de Aço Inoxidável (AISI 431);

Selo Mec. Interno de WCCR/Cerâmica e selo Mec. Externo de WCCR/WCCR

Classe de Isolação H (180 °C)

01 - Sistema de Içamento: 150kg - Aço Galvanizado

01 - Kit de Instalação: 50x50x4 - 6m - Aço Galvanizado

03 -Cable Holder: 17-25

01- Relê de Supervisão: MINICAS II 230VAC

01- Soquete 11 Pinos

Descritivo: Somente será instalado 1 misturador submerso devido a verba disponível para essa licitação, mas é interessante futuramente a Saecil comprar um misturador reserva para caso de queima. O misturador é fundamental funcionar o tempo todo para que não ocorra sedimentação de lodo para a fase seguinte, permitindo a mistura completa do TRV. Nessa etapa está incluso a compra, instalação hidráulica e elétrica dos misturadores no TRV, que serão ligados no quadro elétrico próximo ao Skid da Centrífuga.

Fornecedor: XYLEM/FLYGT, ou similar técnico

c. Misturador Estático

Com flange;

Material de aço inox 304l;

Com bico de injeção 1”.

Descritivo: Os misturadores estáticos são usados para homogeneização do líquido vindo do TRV com o polímero, a fim de aumentar o adensamento do lodo. A tecnologia tem boa capacidade de mistura e baixa manutenção por ausência de dispositivos dinâmicos. Será instalado na linha de recalque entre o TRV e os adensadores/clarificadores e receberá nele o polímero, por isso seu posicionamento deve ser em local de fácil desobstrução e manutenção. Estão inclusos tanto a instalação total do mesmo como sua interligação com o preparador e bomba de polímero.

Fornecedor: Biosis, ou similar técnico

d. Preparadores de polímero

Foi prevista a aplicação de polímero sintético na saída do TRV, com ponto de aplicação na tubulação de recalque das bombas de encaminhamento de lodo aos clarificadores/adensadores. Para o auxílio da mistura da solução de polímero, deverá ser utilizado misturador estático nas tubulações de recalque ou dispositivo que proporcione efeito equivalente.

Para o preparo da solução de polímero, recomenda-se a utilização de preparador de polímero em pó ou emulsão. O preparador deverá permitir a dosagem máxima de até 10 mg pol./g SST, considerando a solução preparada a 0,3%. Considerando a concentração média de SST do resíduo efluente ao TRV no dia crítico de aproximadamente 6,2 g SST/L, o preparador deverá possuir capacidade de preparo de até 2800 L/h.

A aplicação da solução de polímero poderá ser feita mediante a utilização de bombas dosadoras do tipo peristáltica, com vazão máxima de 2800 L/h.

O Preparador automático de polímero em pó deve ser construído em AISI 304 e deve ter tanques interligados pelo extravasor, onde o primeiro é o de preparação, o segundo é de agitação e maturação do polímero e o terceiro é para estoque do caldo a ser injetado no misturador estático. O tempo mínimo de maturação deverá ser de 30 minutos.

Vazão de preparo: 3000 l/h

Faixa de concentração: 0,3%

Potência instalada: ~ 1,1 Kw

Local de instalação: Abrigado

TANQUE:

- Sensor de nível em aço inoxidável 304, tipo chave de nível/ boia magnética com 4 níveis de atuações;

- Agitador no primeiro tanque com dupla hélice tipo turbina radial de aço inoxidável 304 e rotação de trabalho ~ 300 rpm, possuindo para isso motoredutor com 0,5 CV / 60 Hz / Isol. F / IP-55;
- Agitador no segundo tanque do tipo hélice marítima em aço inoxidável 304 com rotação de trabalho ~300 rpm, para isso será instalado motoredutor: 0,5 CV / 60 Hz / Isol. F / IP-55.

Sistema De Dosagem De Pó com silo do tipo gravidade e com capacidade para 90 litros em aço inoxidável 304, possuindo um senso de nível tipo capacitivo.

Dosador Volumétrico tipo rosca sem fim com capacidade de 9,0 Kg/h fabricado em aço inoxidável 304, com inversor de frequência e motoredutor de 0,33 CV/ 60 HZ / Isol. F / IP-55.

Bomba de Alimentação tipo booster com vazão de 3.000 L/h e pressão entre 2,5 a 4,5 kgf/cm², grau de proteção IP-55.

Instrumentação Da Entrada de Água com medidor de vazão tipo rotâmetro, manômetro, chave de fluxo tipo palheta, filtro de cartucho em termoplástico, válvula de diafragma e válvula ON/OFF tipo solenoide com IP-65 e tubulação de PVC cinza / SCH 80.

Sistema De Dosagem De Polímero Preparado contendo uma bomba tipo helicoidal de 3,0 CV / IP-55 / Isol. F / 60 Hz / vazão: 3000 l/h @ 4,0 Bar, acionada por inversor de frequência.

Todo o sistema de dosagem de polímero deve ser instalado sobre um Skid para que em caso de futura mudança de localidade possa ser transportado.

Painel de Acionamento:

Tensão de Alimentação: 380 V – Trifásico

Tensão de Comando: 380 V – Trifásico

Grau de proteção: IP-54

Acessórios:

- IHM para modular a dosagem do dosador volumétrico
- IHM para controle da bomba dosadora

Fornecedor: VIBROPAC, ou similar técnico.

5.4. Tanques de Clarificação/Adensamento e TLA (Tanque de Lodo Adensado)

Para o pré-dimensionamento dos clarificadores/adensadores, foi considerado o número mínimo de unidades que proporcionarão velocidade de sedimentação teórica da ordem de 2,5 cm/min e concentração mínima do lodo adensado de 20 g/L.

Conforme indicado no Memorial de cálculo, para que os clarificadores/adensadores atendam a velocidade teórica de sedimentação de 2,5 cm/min, a área de adensamento mínima será da ordem de 138,1 m² (com coeficiente de segurança $k_{ad} = 1,5$). Para atender a área requerida, foram previstos 9 tanques de clarificação/adensamento com diâmetro de 4,42 m.

O lodo adensado efluente aos tanques de clarificação e adensamento deverá ser veiculado ao tanque de lodo adensado (TLA). Estima-se que a concentração de sólidos afluente ao TRV, no dia crítico de operação, será de aproximadamente 6,2 g/L. Admitindo-se que o lodo adensado atingirá concentração de sólidos mínima de 20 g/L, a vazão máxima total de lodo adensado será de aproximadamente 42 m³/h (4,66 m³/h por tanque de clarificação/adensamento).

Descritivo dos Equipamentos e instalações necessárias para o bom funcionamento do Clarificador/Adensador.

a. Clarificador/Adensador

Serão necessários a contratação de nove (9) clarificador/adensador de fundo cônico 60°, vertedor triangular, material em PRFV com resina isofitálica tendo garantia de 10 anos contra defeitos de fabricação, mais especificações e clarificadores/adensadores devem ser transportados, acondicionados e instalados sobre a base dentro de todas as normas de manuseio de grandes tanques em fibra de vidro. Além disso, faz parte do sistema clarificador/adensador todas as interligações e acessos como escadas e passarelas.

b. Bomba de lodo

Quantidade: 9

Vazão: 4,66 m³/h

Potência: 1,5 Cv

Concentração de sólidos: 20 g/L

Altura: 13 mca

Tensão: Trifásica/380 V.

Descritivo: Serão instaladas nove (9) bombas, sendo uma para cada clarificador/adensador. As bombas ligarão em função de programação horária.

5.5. Tanque de lodo adensado (TLA)

O Tanque de lodo adensado (TLA) receberá o resíduo efluente aos tanques de clarificação e adensamento, que será posteriormente bombeado ao sistema mecanizado de adensamento e desaguamento de lodo. Considerando que o período máximo de funcionamento diário das centrífugas e adensadores mecanizados será de 20 h, o TLA deverá possuir volume útil mínimo de 168 m³. A vazão de bombeamento mínima do efluente deverá ser de 47,0 m³/h. Ademais, como previsto para o TRV, o TLA deverá ser provido de misturador submersível compacto.

Descritivo dos Equipamentos e instalações necessárias para o bom funcionamento do TLA.

a. TLA (Tanque de lodo Adensado)

Serão necessários a contratação de um (01) tanque de lodo adensado de fundo plano, sistema de quebra onda, material em PRFV com resina isofitálica tendo garantia de 10 anos contra defeitos de fabricação, mais especificações e detalhes técnicos estão no detalhamento das plantas. O TLA deve ser transportado, acondicionado e instalado sobre a base dentro de todas as normas de manuseio de grandes tanques em fibra de vidro. Além disso, faz parte do sistema TLA todas as interligações e acesso como escada.

b. Instalação de Misturadores de lodo

Tipo de Instalação: Semipermanente;

Frequência: 60 Hz;

Ângulo da Hélice 8°;

Potência: 3 Kw;

Tensão de Operação: 380V, trifásico;

Sensores com Bobinas do Estator e FLS;

Hélice e carcaça de GP 304, sendo o Eixo de Aço Inoxidável (AISI 431);

Selo Mec. Interno de WCCR/Cerâmica e selo Mec. Externo de WCCR/WCCR

Classe de Isolação H (180 °C)

01 - Sistema de Içamento: 150kg - Aço Galvanizado

01 - Kit de Instalação: 50x50x4 - 6m - Aço Galvanizado

03 - Cable Holder: 17-25

01- Relê de Supervisão: MINICAS II 230VAC

01- Soquete 11 Pinos

Descritivo: Somente será instalado 1 misturador submerso devido a verba disponível para essa licitação, mas é interessante futuramente a Saecil comprar um misturador reserva para caso de queima. O misturador é fundamental funcionar o tempo todo para que não ocorra sedimentação de lodo para a fase seguinte, permitindo a mistura completa do TLA. Nessa etapa está incluso a compra, instalação hidráulica e elétrica dos misturadores no TLA, que serão ligados no quadro elétrico próximo ao Skid da Centrífuga. Deve ser previsto forma de remoção através de mecanismo simplificado para remoção do motor de dentro do tanque.

Fornecedor: XYLEM/FLYGT, ou similar técnico

5.6. SISTEMA MECANIZADO DE ADENSAMENTO E DESAGUAMENTO

O sistema mecanizado de adensamento e desaguamento do lodo deverá atender as seguintes condições:

- vazão máxima afluyente ao sistema: 47,0 m³/h;
- concentração de SST mínima do lodo afluyente ao sistema: 20 g/L;
- volume máximo total de lodo afluyente ao sistema no dia crítico: 940 m³.

Recomenda-se que sejam consultados fornecedores de soluções compactas (*skids*) com centrífugas para o tratamento do lodo efluente ao TLA, além de sistemas adicionais de preparo e dosagem de polímero sintético nos *skids*, caso necessário.

Descritivo dos Equipamentos e instalações necessárias para o bom funcionamento do decanter-dentrífugo.

Assim como o preparador de polímero, o sistema de desidratação de lodo deverá ser fornecido instalado e sobre um Skid, vale salientar que todas as instalações hidráulicas e elétricas necessárias para o funcionamento de todas as etapas desta licitação devem estar inclusas sendo o fornecimento de material, mão de obra, frete e logística.

Escopo mínimo exigido

- 01 (um) Decanter centrífugo;
- 01 (um) Preparador automático de solução de polímero em pó ;
- 01 (um) Bomba helicoidal para alimentação de lodo ao decanter;
- 01 (um) Bomba helicoidal para dosagem de solução de polímero;
- 01 (um) Mangote de alimentação;
- 01 (um) Misturador estático;
- 01 (um) Rosca transportadora de lodo desidratado;
- 01 (um) Painel elétrico.

Características construtivas - Decanter Centrífugo

O Decanter centrífugo deverá ser constituído por um conjunto rotativo e uma estrutura fixa. O Conjunto rotativo é composto por um tambor cilindro/tronco-cônico, construído em chapa de aço carbono de estrutura tubular fechada com espessura mínima de 8 mm; uma rosca interna transportadora e um redutor de engrenagens que proporciona o diferencial de rotação entre o tambor e a rosca. A carcaça deverá ainda conter 4 pés de suporte da estrutura, com amortecedor de vibração, além de permitir a desmontagem do rotor pela parte traseira do equipamento (lado do redutor), evitando-se assim a necessidade de bancadas e facilitando qualquer tipo de manutenção.

O equipamento de desidratação de lodo tipo Decanter centrífugo deverá fazer a separação líquida/sólida através da força de centrifugação, obtendo-se a separação de uma fase líquida e a concentração de uma fase sólida.

A descarga do líquido clarificado deve ser por saída livre, na extremidade cilíndrica, através de coletor com saída vertical ou horizontal. Paralelamente, a saída dos sólidos ocorre na extremidade tronco/cônica.

O líquido clarificado sai do tambor através de orifícios circulares abertos em um anel especialmente moldado. O nível do vertedouro é determinado por um anel de regulação colocado no diâmetro desejado, de maneira tal que determine o nível do líquido dentro do tambor.

O produto sólido sai do tambor através de furos radiais na extremidade tronco/cônica do mesmo e é jogado, pela força centrífuga, numa câmara de coleta e direcionada para moega de descarga de sólidos.

Os cabeçotes de descarga dos líquidos e dos sólidos devem ser cambiáveis, permitindo alterar a altura do líquido na máquina, otimizando os resultados de desidratação da torta e da clarificação do líquido.

A tubulação de alimentação de lodo deverá ter um mangote flexível interligando o Decanter Centrífugo.

O equipamento ainda deve apresentar proteção contra desgaste à base de carbeto de tungstênio nas áreas periféricas da rosca; buchas de carbeto de tungstênio para proteção dos bocais de descarga dos sólidos; amortecedores de vibração e sensor de vibração.

Todas as partes que entram em contato com o produto são de aço inoxidável AISI 304, inclusive a hélice da rosca transportadora interna.

Principais características técnicas do Decanter Centrífugo

Diâmetro do tambor: 570 mm;

Comprimento do tambor: 2234 mm;

Potência instalada do motor principal: 55 kW;

Proteção contra desgaste à base de carbeto de tungstênio nas áreas periféricas da rosca;

Retirada do conjunto rotativo: Horizontal;

Carcaça cilíndrica com estrutura tubular fechada.

***Observação:** Obrigatório que a empresa licitante possua robô de aplicação de carbeto de tungstênio automático para total aspersão nos periféricos da rosca, garantindo assim a durabilidade da vida útil do equipamento e qualidade da operação.

Principais materiais utilizados

Tambor: AISI 414

Rosca extratora: AISI 304

Tubo de alimentação: AISI 304

Câmara de descarga de líquido: AISI 304

Câmara de descarga de sólido: AISI 304

Acabamento externo: Aço carbono

Estrutura de apoio: Aço carbono

Preparador automático de solução de polímero

Equipamento para preparação contínua de solução de polímero em pó.

Sistema composto por um recipiente pulmão, com capacidade de 60 litros em aço inoxidável para armazenamento de polímero em pó, fixado sobre o tanque de solução de polímero dividido em três compartimentos, sendo um para mistura, outro para abertura da cadeia polimérica e outra para armazenamento da solução, com resistência e controle de aquecimento na tremonha para controle de umidade. Serão disponibilizados os sinais de controle (saída/operação/status/alarme), analógicos em 4 a 20 mA.

Dosador de polímero e agitador tipo pás para manter o polímero em suspensão com acionamento independente.

A alimentação de água e pó já em solução é efetuada no tanque de mistura com agitador mecânico, o qual abastece o tanque 02, também provido com agitador e por meio de transbordamento para o tanque 03.

Cada tanque tem uma saída independente para lavagem e/ou esgotamento de produto sendo que, a dosagem da solução de polímero é efetuada a partir do tanque de estocagem.

O tanque de estocagem de solução é contemplado com uma chave de nível de 2 estágios, mínimo e máximo, o qual determina o início e fim, respectivamente, da preparação, promovendo a finalização da dosagem de pó, fechamento da válvula solenoide de entrada de água e a parada do motor de corrente continua do dosador de polímero, será contemplado sinal de nível do tanque para a sala de comando.

O equipamento é provido dos seguintes itens:

- Válvula de gaveta para fechamento da entrada de água para manutenção do sistema;
- Válvula reguladora de pressão para o ajuste da pressão na linha de alimentação de água (Pressão 2 a 4kgf/cm² mínima / máxima);
- Válvula solenoide para abrir e fechar a entrada de água determinando o início e fim do processo de preparação;
- Rotâmetro para medir vazão para a água de diluição;
- Sistema de pré-diluição do polieletrólito através de um indutor, que conduz a água até o cone de pré-diluição onde é dosado o pó, para posterior injeção no tanque de preparação;
- Extravasador;
- Conexões: - Entrada de Água:1”
 - Saída de solução:1”
- A partida dos motores do sistema, lógica, funcional e proteções, são executadas pelo painel do dosador intertravado entre os equipamentos do sistema de desidratação de lodo.

Principais características técnicas

Operação	Contínua
Instalação	Coberto
Consumo de Polímero	4 a 12 kg/SST
Concentração de Polímero Preparada	0,05 - 0,5%
Estrutura de apoio	Aço carbono

Principais características técnicas - TANQUE

Tipo	Retangular
Capacidade Nominal	6000 L
Material do Corpo	AISI 304
Tempo de Preparo	1 hora

Principais características técnicas - AGITADOR

Tipo	Hélice Naval
Rotação	240 RPM/ 60 Hz
Material do Corpo	AISI 304
Redutor	1:7
Motor	0,75 kW

Principais características técnicas - DOSADOR

Tipo	Rosca Dosadora
Material do Corpo	AISI 304
Redutor	1:7
Motor	0,22 kW

Bomba helicoidal de alimentação do lodo ao decanter

Pressão máxima	02 Kg/cm ²
Posição de instalação	Horizontal
Sentido de rotação	Anti-horário
Características de fabricação	
Corpo da bomba	Ferro Fundido
Partes giratórias	Aço inox 420
Rotor	Aço cromo 1045 com cromo duro especial
Estator	Borracha SBE
Pintura	Padrão fabricante
Temperatura	Máximo 30° C
Pressão de descarga	Até 2,0 Kgf/cm ²

Bomba helicoidal para dosagem de solução de polímero

Pressão máxima	02 Kg/cm ²
Posição de instalação	Horizontal
Sentido de rotação	Anti-horário
Características de fabricação	
Corpo da bomba	Ferro Fundido
Partes giratórias	Aço inox 420
Rotor	Aço cromo 1045 com cromo duro especial
Estator	Borracha SBE
Pintura	Padrão fabricante
Temperatura	Máximo 30° C
Pressão de descarga	Até 2,0 Kgf/cm ²

Rosca transportadora

Rosca transportadora de lodo desidratado, tipo calha “U”.

Material em aço carbono

Inclinação: 25º

Comprimento: 4 m

Diâmetro: 250 mm

Painel Elétrico

Quadro elétrico, dimensionado com todos os componentes necessários para a partida dos motores do Decanter tais como, botoeiras, sinalizadores, contadores, relês e disjuntores, contendo “display” com os seguintes menus: rotação do tambor e rosca do Decanter, diferencial de rotação e totalizador de horas. Possui programações dedicadas às funções de proteções contra excesso de velocidade e diferencial de rotações desenvolvidos para melhor operação e segurança do equipamento.

Operação	Local
Partida	440V
Frequência	60Hz
Armário	
Tipo	Sobrepor
Instalação	Abrigado
Proteção	IP55
Estrutura	14MSG
Porta	14MSG
Placa de montagem	14MSG
Pintura	Eletrostática

Quadro elétrico geral com proteção IP-55, incluindo os comandos dos dois motores dos decaners, da bomba alimentadora do lodo, do sistema de polieletrólito e da rosca transportadora do lodo desidratado;

Dimensionado para partida dos motores, proteções lógica e funcional, com intertravamentos dos motores do decanter e equipamentos complementares ao sistema. IHM com software dedicado às funções de controle de velocidade do decanter, proteções contra excesso de velocidade e torque, rele eletrônico desenvolvido para programação de partida da bomba de lodo.

Construído em chapa de aço carbono, porta de acesso frontal, composto de voltímetro e amperímetro analógicos. Tensão: 220 / 380 / 440 V – 60 Hz. OBS.

SKID

Fabricado em perfil de aço carbono ASTM A-36, piso em chapa de aço carbono xadrez, fechada lateralmente na área dos painéis e do sistema de preparo e dosagem de polímero, coberta com telhas trapezoidais, galvanizada e pintadas em ambos os lados e providos de sapatas para apoio na base. Estruturado para suportar içamento vertical.

Pintura da estrutura: jateamento SA 2,5

Fundo em epóxi com duas demãos de 35 microns.

Acabamento: epóxi 1 demão cor cinza 35 microns Munsell 6,5

Fornecedor: Perialisi, ou similar técnico

5.7. REMOVEDOR DE LODO DOS DECANTADORES

Os removedores de lodo não fazem parte do sistema de secagem e tratamento de lodo de ETA, no entanto se o sistema continuar a ser removido da maneira operacional atual o mesmo terá uma vazão infinitamente maior, inviabilizando o custo deste projeto, por isso inserimos nesta empreitada o sistema abaixo descrito.

Para a correta instalação do sistema de removedor de lodo a empresa ganhadora da licitação deve nivelar o fundo dos quatro (4) decantadores, ou seja, o fundo do decantador deve ficar com inclinação de 0% e ser liso.

Descritivo dos Equipamentos e instalações necessárias para o bom funcionamento do removedor de lodo.

É um equipamento destinado especificamente à remoção do lodo no fundo dos tanques de decantação de Estações de Tratamento de Águas.

Uma ETA processa matérias-primas (água bruta e insumos), gerando o produto final (água tratada) e o subproduto residual (lodo).

As características operacionais do removedor de lodo garantem que a água seja encaminhada aos filtros sempre com a melhor qualidade obtida pelo decantador, reduzindo ao mínimo possível a frequência de retrolavagem, o que não só aumenta a capacidade de produção de água tratada, como também a constância da concentração de sólidos no lodo, diminuindo a necessidade de equalização pré-desague.

O equipamento deve ser composto por três conjuntos básicos, que funcionam de forma interdependente:

CONJUNTO SUBMERSO: estrutura composta por tubos hidráulicos e mecânicos de aço inoxidável, que se desloca sobre o piso do tanque de decantação apoiada em rodízios usinados em poliamida. Os tubos hidráulicos são responsáveis pela extração do lodo e sua condução, através de dispositivo flexível, à tubulação de afastamento instalada na parede lateral do decantador. Dispositivos usinados em poliamida instalados nos tubos hidráulicos controlam e direcionam o fluxo de entrada do lodo no conjunto, garantindo que não se formem zonas mortas

- a. O Dispositivo Flexível responsável por transportar o lodo coletado até a tubulação de afastamento possui flutuabilidade neutra, não interferindo no deslocamento do Conjunto Submerso e tampouco em módulos (lamelares, tubulares ou outros) comumente instalados em decantadores de alta taxa. As extremidades do mangote são fixadas à estrutura tubular e à tubulação de transferência através de dispositivos enrijecedores, destinados a evitar quebras por fadiga devido a dobras e colapsos a longo prazo.

CONJUNTO DE ACIONAMENTO: composto pelo motoredutor, cabos de tracionamento e seus acessórios (tambor de embobinamento, polias, roldanas, suportes). O motoredutor e o tambor são instalados em suporte adequado, inclusos no sistema de remoção de lodo, que garante o perfeito posicionamento das partes e, conseqüentemente, o alinhamento com o eixo de movimento do Conjunto Submerso.

- a. O conjunto de acionamento é equipado com um dispositivo auto compensador de alongamento do cabo de aço, responsável por manter a tensão do cabo dentro dos limites especificados, à medida em que este sofre alongamento natural devido ao uso contínuo durante meses. Esse dispositivo permite ampliar significativamente a janela entre manutenções, pois evita encavalamento no tambor de embobinamento e promove um movimento sempre suave e sem falhas do conjunto submerso;
- b. O movimento do conjunto de acionamento é controlado pela ação de sensores indutivos. Por segurança, caso o conjunto submerso atinja o limite máximo de posicionamento no piso do tanque, determinado por limitadores de movimento, o sobre torque gerado no conjunto de acionamento causará a ruptura de um pino fusível que interromperá imediatamente a tração, evitando avarias.

PAINEL DE EIXO: atua diretamente no inversor de frequência do motoredutor, determinando a velocidade de deslocamento e o tempo de parada do conjunto submerso. Também é responsável pelo acionamento da válvula borboleta de descarga do lodo, instalada na linha de afastamento, abrindo-a no início do ciclo e mantendo-a fechada durante os períodos de parada.

O painel de controle deve ser equipado com uma tela IHM (Interface Homem-Máquina) extremamente intuitiva, facilitando muito o processo de parametrização do sistema. Uma vez devidamente parametrizado, o sistema permite operação contínua com um mínimo de supervisão.

Fornecedor: BIOSIS, ou similar técnico.

6. ORÇAMENTO

6.1. ORÇAMENTO RESUMO

O orçamento estimativo foi realizado considerando o projeto do sistema de deságue de lodo da ETA e intervenção prevista nos decantadores da ETA para viabilizar o sistema de deságue. Na tabela 6.1 são apresentados os custos globais para realização do sistema de deságue de lodo da ETA.

TABELA 6.1 – RESUMO DO CUSTO GLOBAL PARA REALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DESÁGUE DE LODO DA ETA.

RESUMO ITEM TOTAL	QTD.	VALOR DO CUSTO	VALOR CUSTO TOTAL	VALOR COM BDI
OBRA CIVIL EM GERAL	1	R\$ 572.397,06	R\$ 572.397,06	R\$ 726.944,27
REATOR ADENSADOR/CLARIFICADOR	9	R\$ 79.425,00	R\$ 714.825,00	R\$ 907.827,75
REATOR TLA	1	R\$ 102.833,33	R\$ 102.833,33	R\$ 130.598,33
BOMBA DE LODO DO ADENSADOR/CLARIFICADOR	9	R\$ 5.394,76	R\$ 48.552,87	R\$ 61.662,14
BOMBA DE RECALQUE DO TRV	4	R\$ 26.070,49	R\$ 104.281,96	R\$ 132.438,09
MISTURADOR ESTÁTICO	1	R\$ 16.092,23	R\$ 16.092,23	R\$ 20.437,13
PAINEL ELÉTRICO (Conforme descritivo)	1	R\$ 47.505,20	R\$ 47.505,20	R\$ 60.331,60
MISTURADOR SUBMERSO - TRV	1	R\$ 35.459,43	R\$ 35.459,43	R\$ 45.033,48
MISTURADOR SUBMERSO - TLA	1	R\$ 35.459,43	R\$ 35.459,43	R\$ 45.033,48
PREPARADOR DE POLÍMERO	1	R\$ 99.790,00	R\$ 99.790,00	R\$ 126.733,30
BOMBA DE RECALQUE DA ÁGUA CLARIFICADA	2	R\$ 9.139,01	R\$ 18.278,03	R\$ 23.213,09
CAIXA D'ÁGUA 25.000 L	2	R\$ 8.477,20	R\$ 16.954,40	R\$ 21.532,09
SKID (DECANTER CENTRÍFUGO)	1	R\$ 1.306.649,50	R\$ 1.306.649,50	R\$ 1.659.444,87
REMOVEDOR DE LODO	8	R\$ 148.735,28	R\$ 1.189.882,24	R\$ 1.511.150,44
MATERIAL HIDRÁULICO E ELÉTRICO	1	R\$ 179.556,84	R\$ 179.556,84	R\$ 228.037,19
FRETE E LOGÍSTICAS	1	R\$ 98.811,20	R\$ 98.811,20	R\$ 128.454,56
INSTALAÇÕES HIDRÁULICA/ELÉTRICA	1	R\$ 66.566,72	R\$ 66.566,72	R\$ 86.536,74
GERENCIAMENTO E SUPERVISÃO	1	R\$ 47.972,42	R\$ 47.972,42	R\$ 62.364,15
Total dos custos com BDI				R\$ 5.977.772,69

6.2. TABELA SINAP

A tabela SINAP com os valores detalhados serão apresentados no Anexo IV.

7. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO (ANEXO V)

Nome da tarefa	Duração	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Implantação - Sistema de Deságue de Lodo (SAECIL)	180 dias												
Planejamento	30 dias												
Preparativos iniciais													
Planejamento de compra													
Obra Civil	60 dias												
Canteiro de obra													
Terraplanagem													
Execução Estrutural													
Concretagem													
Logística e Instalação	90 dias												
Entrega de equipamentos na obra													
Instalações hidráulicas e elétricas													
Demobilização e Comissionamento	15 dias												
Demobilização e comissionamento													

DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	Valores com BDI	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
SERVIÇOS INICIAIS	R\$ 8.684,50			R\$ 8.684,50									
MOVIMENTAÇÃO DE SOLO	R\$ 9.921,24			R\$ 9.921,24									
BASE DE ALVENARIA DOS REATORES	R\$ 227.744,48				R\$ 75.914,83	R\$ 75.914,83	R\$ 75.914,83						
CASA DE OPERAÇÃO	R\$ 9.404,58				R\$ 3.134,86	R\$ 3.134,86	R\$ 3.134,86						
HIDRAULICA DE OBRA CIVIL	R\$ 1.701,36				R\$ 567,12	R\$ 567,12	R\$ 567,12						
ELETRICA DE OBRA CIVIL - INFRA	R\$ 2.698,39				R\$ 899,46	R\$ 899,46	R\$ 899,46						
NIVELAMENTO DOS DECANTADORES	R\$ 446.076,07				R\$ 148.692,02	R\$ 148.692,02	R\$ 148.692,02						
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 6.558,74				R\$ 2.186,25	R\$ 2.186,25	R\$ 2.186,25						
LIMPEZA DA OBRA	R\$ 14.154,91						R\$ 14.154,91						
FABRICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	R\$ 4.745.711,34			R\$ 949.142,27									
ENTREGA DOS MATERIAIS	R\$ 227.761,65			R\$ 45.552,33									
INSTALAÇÃO MECÂNICA, HIDRÁULICA E ELÉTRICA	R\$ 78.180,96						R\$ 13.030,16	R\$ 13.030,16	R\$ 13.030,16	R\$ 13.030,16	R\$ 13.030,16	R\$ 13.030,16	
ENTREGA E VERTICALIZAÇÃO DOS REATORES, FRETE E LOGÍSTICAS	R\$ 128.454,56							R\$ 64.227,28	R\$ 64.227,28				
GERENCIAMENTO E SUPERVISÃO	R\$ 62.364,15	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01
TESTES HIDRAULICOS E ELÉTRICOS	R\$ 8.355,78												R\$ 8.355,78
TOTAIS	R\$ 5.977.772,70	R\$ 5.197,01	R\$ 5.197,01	R\$ 1.018.497,35	R\$ 1.231.286,15	R\$ 1.231.286,15	R\$ 1.258.471,22	R\$ 1.077.149,05	R\$ 82.454,45	R\$ 18.227,17	R\$ 18.227,17	R\$ 18.227,17	R\$ 13.552,79

8. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Emerson Marçal Júnior
CREA: 5060507757/D
ART: 28027230191435639

ANEXO I

Ecosystem
Análises Ambientais



Relatório de Ensaio Nº: 41296.2019.A- V.1

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Superintendência de Água e Esgoto da Cidade de Ieme
CNPJ/CPF:	46.675.997/0001-80 Inscrição Estadual: ISENTA
Endereço:	R Padre JULIÃO, 971 24 CENTRO - LEME/SP CEP: 13610230
Proposta Comercial:	1348.2019.V0
Contato:	Claércio E-mail: claercio@saecil.com.br Fone: (19) 3573-6200

02. Dados da Amostragem:	
Descrição Ponto Coleta:	- Lodo da E.T.A
Endereço Amostragem:	R Padre JULIÃO, 971, 24 CENTRO - LEME/SP CEP: 13610230
Condições Ambientais:	Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento fraco, Temp Ambiente: 23.00°C, Temp Transporte: 5.00°C,
Coordenadas GPS:	Latitude: -22.1512941000 Longitude: -47.4005427000
Origem Amostra:	Resíduo Líquido - Massa Bruta
Característica da Amostra:	Simples
Data de Amostragem:	23/07/2019 09:53:00 Responsável pela Amostragem: Maicon Zamoro
Data Recebimento:	24/07/2019 09:45:33
Data Início Amostra:	24/07/2019 14:54:41 Data Conclusão Amostra: 16/09/2019 17:38:19
Responsável pela Conferência:	Márcia Munin Data da Conferência: 17/09/2019 22:57:29
Responsável pela Liberação:	Márcia Munin Data Liberação: 17/09/2019

03. Resultados:					
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
Bacteriológico					
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	4,1x10 ¹¹	NMP/g de ST	NMP/g de ST	1,1	24/07/2019
Salmonella sp	Ausente/25g	-	P/A	0	24/07/2019
Biológica					
Ovos Viáveis de Helmintos	<0,25	ova/g de ST	ova/g de ST	0,25	24/07/2019
Físico-Químico					
Inorgânicos					
Sulfeto	<20	mg/Kg	mg/Kg	20	16/09/2019
Cianeto Total	<0,2	mg/Kg	mg/Kg	0,2	16/09/2019
Cromo Hexavalente	<0,04	mg/Kg	mg/Kg	0,04	16/09/2019
Líquidos Livres	Presente	P/A	P/A	0	16/09/2019
Óleos e Graxas	1,5	%	%	1,0	20/08/2019
Ponto de Fulgor Vaso Aberto	>85	°C	°C	25	16/09/2019
Umidade	89,78	%	%	0,01	16/09/2019
pH					
pH	6,5	U pH	U pH	2,0	16/09/2019

04. Referências Metodológicas:	
Parâmetros	Metodologia
Líquidos Livres	ABNT NBR 10004:2004
Ponto de Fulgor Vaso Aberto	ABNT/NBR-11341 de 1990
Salmonella sp , Ovos Viáveis de Helmintos	EPA625 / R-92/013 :2003

Relatório N.:41296.2019.A- V.1 - Lab.de Ensaio acreditado pelo Cgcre, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRL 0248

Parâmetros	Metodologia
Sulfeto	POP TEC FQ-029 - Rev. 02.15
pH	POP TEC FQ-037 - Rev 02.15
Óleos e Graxas	SMWW 22ª Edição Método 5520 D/E
Cianeto Total	SMWW 22ª Edição, Método 4500-CN-B-E
Umidade	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B/C/D/E/G
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	SMWW, 22ª Edição, Método 9221 B, C e E
Cromo Hexavalente	USEPA3060 A-12/1996 / SMWW 22ª Ed, 3500-Cr B

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Interpretações e Opiniões: Os parâmetros avaliados Coliformes Termotolerantes (Fecais), Ovos Viáveis de Helmintos, Líquidos Livres, Umidade, apresentaram-se em DESACORDO com os valores estabelecidos na ABNT NBR 10004:2004 DE 30/11/2004 - Massa Bruta

Referência(s) Normativa(s): - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT/NBR.10004:2004

- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT/NBR-11341 de 1990

- United States Environmental Protection Agency, Method 625 / R-92/013 :2003

- POP TEC FQ-029 - Rev. 02.15

- POP TEC FQ-037 - Rev. 02.15

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 2540 B/C/D/E/G

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 4500-CN-B-E

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 5520 D/E

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 9221 B, C e E

- United States Environmental Protection Agency, Method 3060 A-12/1996 - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition, Método 3500-Cr B

Imagens Relacionadas da Amostra:



Este relatório substitui integralmente o relatório 41296.2019.A- V.0Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditado conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Legenda

NMP/g de ST - , ovo/g de ST - , mg/Kg - , P/A - , % - , °C - , Un Trab - Unidade de trabalho, é a unidade da legislação.
UN - Unidade do ensaio.

Informações Gerais:

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- Se o procedimento de Coleta de Amostras for realizado pela Ecosystem este será de acordo com o POP SGQ 07.03 - Amostragem e POP TEC COL 002 - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Ecosystem Preservação do Meio Ambiente Ltda.
- Conforme NIT-DICLA-057, quando a amostragem é realizada pelo cliente, as amostras são analisadas como recebidas. A Ecosystem não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente, pois estes podem afetar a validade dos resultados.

- CONAMA 357/05: Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral.

Local e data de realização das análises:

Relatório N.:41296.2019.A- V.1 - Lab.de Ensaio acreditado pela Cgcre, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRL 0248

* O Laboratório Ecosystem garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Setor Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado. Nos casos em que o ensaio é realizado com restrição as informações são transcritas no relatório de ensaio

Local da Realização das atividades: (Ecosystem Preservação do Meio Ambiente Ltda - Rua Dom Pedro I, 458 - Jardim Brasil - Campinas - SP - CEP: 13073-003).

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos

1º - Acesse a página ecosystem.ultralims.com.br/cliente

2º - Clique na opção "Validar Laudo"

3º - Digite o número da Amostra juntamente com os últimos 6 dígitos de autenticidade

4º - Clique em Validar

Obs: Para criação de seu usuário de acesso ao ambiente cliente, favor entrar em contato com o departamento comercial

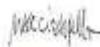
Este relatório foi conferido e liberado eletronicamente por:

04 N.A. Regra de Decisão

* A incerteza de medição será expressa no relatório de ensaio mediante prévia solicitação, porém esta não é considerada para a regra de decisão de declaração de conformidade e interpretações e opiniões, uma vez que os valores podem alternar para mais ou para menos. Desta forma, o laboratório Ecosystem considera o resultado obtido como valor comparativo para a declaração de aprovação ou desaprovação, a não ser que a regra de decisão seja inerente à norma especificada. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



Gabriele Scappini
CREA 5062852108
CRQ 04453270
Membro do Conselho Deliberativo



Márcio Alves de Mello
CRQ: 004208417
Químico - Responsável Técnico

Código de Verificação: 00067001320413030201900001

Relatório de Ensaio Nº: 41297.2019.A- V.0

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Superintendência de Água e Esgoto da Cidade de Ieme
CNPJ/CPF:	46.675.997/0001-80 Inscrição Estadual: ISENT0
Endereço:	R Padre JULIÃO,971 24 CENTRO - LEME/SP CEP: 13610230
Proposta Comercial:	1348.2019.V0
Contato:	Cláercio E-mail: claercio@saecil.com.br Fone: (19) 3573-6200

02. Dados da Amostragem:	
Descrição Ponto Coleta:	- Lodo da E.T.A
Endereço Amostragem:	R Padre JULIÃO,971, 24 CENTRO - LEME/SP CEP: 13610230
Condições Ambientais:	Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento fraco, Vento ausente, Temp Ambiente: 23.00°C, Temp Transporte: 5.00°C,
Coordenadas GPS:	Latitude: -22.1509@14000 Longitude: -47.4005498000
Origem Amostra:	Resíduo Líquido - Extrato Lixiviado
Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	01/08/2019 08:00:00 Responsável pela Amostragem: Maicon Zamoro
Data Recebimento:	28/08/2019 08:53:00
Data Início Amostra:	13/08/2019 15:09:27 Data Conclusão Amostra: 16/09/2019 17:13:29
Responsável pela Conferência:	Iviva Barela Data da Conferência: 16/09/2019 17:13:31
Responsável pela Liberação:	Kátia Bergamini Data Liberação: 17/09/2019

03. Resultados:						
Parâmetros	Resultados	Un Trab	ABNT NBR 10005:2004 ABNT NBR 10005:2004 de 30/11/2004 - Lixiviado	Un	L.Q./ Falxa	Início Ensaio
BTEX						
Benzeno	<0,35	µg/L	até 0,500000	mg/L	0,35	06/09/2019
FENÓIS						
2,4,5 Triclorofenol	<0,1	µg/L	até 400,000000	mg/L	0,1	13/08/2019
2,4,6-Triclorofenol	<0,1	µg/L	até 20,000000	mg/L	0,1	13/08/2019
Pentaclorofenol	<0,1	µg/L	até 0,900000	mg/L	0,1	13/08/2019
Inorgânicos						
Fluoreto	<0,2	mg/L	até 150,0	mg/L	0,2	16/09/2019
Metais						
Arsênio	<0,005	mg/L	até 1,000	mg/L	0,005	16/09/2019
Bário	0,627	mg/L	até 70,000	mg/L	0,001	16/09/2019
Cádmio	0,007	mg/L	até 0,500	mg/L	0,001	16/09/2019
Chumbo	<0,002	mg/L	até 1,000	mg/L	0,002	16/09/2019
Cromo	<0,001	mg/L	até 5,000	mg/L	0,001	16/09/2019
Mercurário	<0,0002	mg/L	até 0,1000	mg/L	0,0002	16/09/2019
Prata	<0,005	mg/L	até 5,000	mg/L	0,005	16/09/2019
Selênio	<0,008	mg/L	até 1,000	mg/L	0,008	16/09/2019
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos						
Benzo (a) pireno	<0,01	µg/L	até 0,070000	mg/L	0,01	13/08/2019
Orgânicos Semi Voláteis						
1,1 - Dicloroetileno	<2,00	µg/L	até 3,000000	mg/L	2,00	13/08/2019

Relatório N.:41297.2019.A- V.0 - Lab.de Ensaio acreditado pela Cqcrs, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRL 0248

Parâmetros	Resultados	Un Trab	ABNT NBR 10005:2004 ABNT NBR 10005:2004 de 30/11/2004 - Lixiviado	Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
2,4,5 T	<1,0	µg/L	até 0,200000	mg/L	1,0	13/08/2019
2,4,5 TP	<1,0	µg/L	até 1,000000	mg/L	1,0	13/08/2019
2,4- Dinitrotolueno	<0,05	µg/L	até 0,130000	mg/L	0,05	13/08/2019
2,4-D	<0,15	µg/L	até 3,000000	mg/L	0,15	13/08/2019
Aldrin+Dieldrin	<0,002000	µg/L	até 0,003000	mg/L	0,002000	13/08/2019
Clordano Cis+ Trans	<0,02	µg/L	até 0,020000	mg/L	0,02	13/08/2019
Endrin	<0,001000	µg/L	até 0,060000	mg/L	0,001000	13/08/2019
Heptacloro epóxido + Heptacloro	<0,02	µg/L	até 0,003000	mg/L	0,02	13/08/2019
Hexaclorobenzeno	<0,001000	µg/L	até 0,100000	mg/L	0,001000	13/08/2019
Hexaclorobutadieno	<0,01	µg/L	até 0,500000	mg/L	0,01	13/08/2019
Hexacloroetano	<0,001000	µg/L	até 3,000000	mg/L	0,001000	13/08/2019
Lindano	<0,01	µg/L	até 0,200000	mg/L	0,01	13/08/2019
m-Cresol	<0,05	µg/L	até 200,000000	mg/L	0,05	13/08/2019
Metoxicloro	<0,001000	µg/L	até 2,000000	mg/L	0,001000	13/08/2019
Nitrobenzeno	<0,05	µg/L	até 2,000000	mg/L	0,05	13/08/2019
o- Cresol	<0,05	µg/L	até 200,000000	mg/L	0,05	13/08/2019
p,p-DDD+ p,p-DDE+ p,p-DDT	<0,003	µg/L	até 0,200000	mg/L	0,003	13/08/2019
p-Cresol	<0,05	µg/L	até 200,000000	mg/L	0,05	13/08/2019
Toxafeno	<0,01	µg/L	até 0,500000	mg/L	0,01	13/08/2019
THM						
Clorofórmio	<0,17	µg/L	até 6,000000	mg/L	0,17	06/09/2019
Orgânicos Voláteis						
1,2-Dicloroetano	<0,45	µg/L	até 1,000000	mg/L	0,45	06/09/2019
1,4 Diclorobenzeno	<0,14	µg/L	até 7,500000	mg/L	0,14	06/09/2019
Cloreto de Vinila	<0,14	µg/L	até 0,500000	mg/L	0,14	06/09/2019
Clorobenzeno	<0,11	µg/L	até 100,000000	mg/L	0,11	06/09/2019
Metililcetona	<0,58	µg/L	até 200,000000	mg/L	0,58	06/09/2019
Piridina	<10,0	µg/L	até 5,000000	mg/L	10,0	06/09/2019
Tetracloro de Carbono	<0,19	µg/L	até 0,200000	mg/L	0,19	06/09/2019
Tetracloroetileno	<2,00	µg/L	até 4,000000	mg/L	2,00	06/09/2019
Tricloroetileno (Tricloroeteno)	<0,32	µg/L	até 7,000000	mg/L	0,32	06/09/2019

04. Referências Metodológicas:

Parâmetros	Metodologia
Fluoretó	SMWW, 22ª Edição - 4500 F-B - 4500F - D
2,4,5 Triclorofenol, 2,4,6-Triclorofenol, Pentaclorofenol, Benzo (a) pireno, 1,1 - Dicloroetileno, 2,4,5 T, 2,4,5 TP, 2,4- Dinitrotolueno, 2,4-D, Aldrin+Dieldrin, Clordano Cis+ Trans, Endrin, Heptacloro epóxido + Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Hexaclorobutadieno, Hexacloroetano, Lindano, m-Cresol, Metoxicloro, Nitrobenzeno, o- Cresol, p,p-DDD+ p,p-DDE+ p,p-DDT, p-Cresol, Toxafeno	USEPA 8270D-07/2014 / USEPA 3561-12/1996
Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Prata, Selênio	USEPA Method 200.7 - Rev 4.4
Benzeno, Clorofórmio, 1,2-Dicloroetano, 1,4 Diclorobenzeno, Cloreto de Vinila, Clorobenzeno, Metililcetona, Piridina, Tetracloro de Carbono, Tetracloroetileno, Tricloroetileno (Tricloroeteno)	USEPA SW 846 - B260 C-08/2006,5021 A-06/2003

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Interpretações e Opiniões: Os parâmetros avaliados apresentaram-se em ACORDO com os valores estabelecidos na ABNT NBR 10005:2004 de 30/11/2004 - Extrato Lixiviado.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme ABNT NBR 10005:2004 DE 30/11/2004 - Extrato Lixiviado

Referência(s) Normativa(s): - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 4500 F-B -

4500F - D

- United States Environmental Protection Agency, Method 8270D-07/2014 + United States Environmental Protection Agency, Method 3561-12/1996
- United States Environmental Protection Agency, Method 200.7 - Rev 4.4
- USEPA SW 846 - 8260 C-08/2006,5021 A-06/2003

Imagens Relacionadas da Amostra:



Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Un Trab - Unidade de trabalho, é a unidade da legislação. UN - Unidade do ensaio.

Informações Gerais:

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- Se o procedimento de Coleta de Amostras for realizado pela Ecosystem este será de acordo com o POP SGQ 07.03 - Amostragem e POP TEC COL 002 - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Ecosystem Preservação do Meio Ambiente Ltda.
- Conforme NIT-DICLA-057, quando a amostragem é realizada pelo cliente, as amostras são analisadas como recebidas. A Ecosystem não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente, pois estes podem afetar a validade dos resultados.

- CONAMA 357/05: Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 100 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral.

Local e data de realização das análises:

- O Laboratório Ecosystem garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Setor Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado. Nos casos em que o ensaio é realizado com restrição as informações são transcritas no relatório de ensaio

Local da Realização das atividades: (Ecosystem Preservação do Meio Ambiente Ltda - Rua Dom Pedro I, 458 - Jardim Brasil - Campinas - SP - CEP: 13073-003).

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos

1º - Acesse a página ecosystem.ultralims.com.br/cliente

2º - Clique na opção "Validar Laudo"

3º - Digite o número da Amostra juntamente com os últimos 6 dígitos de autenticidade

4º - Clique em Validar

Obs: Para criação de seu usuário de acesso ao ambiente cliente, favor entrar em contato com o departamento comercial

Este relatório foi conferido e liberado eletronicamente por:

04 N.A. Regra de Decisão

- A incerteza de medição será expressa no relatório de ensaio mediante prévia solicitação, porém esta não é considerada para a regra de decisão de declaração de conformidade e interpretações e opiniões, uma vez que os

Relatório N.º 41297.2019.A - V.0 - Lab. de Ensaio acreditado pela Cqcrz, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRL 0248
valores podem alternar para mais ou para menos. Desta forma, o laboratório Ecosystem considera o resultado obtido como valor comparativo para a declaração de aprovação ou desaprovação, a não ser que a regra de decisão seja inerente à norma especificada. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.



Gabriele Scappini
CREA 5062852108
CRQ 04453270
Membro do Conselho Deliberativo



Márcio Alves de Mello
CRQ: 004208417
Químico - Responsável Técnico

Código de Verificação: 00087001320413040201900000



Relatório de Ensaio Nº: 41298.2019.A- V.1

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Superintendência de Água e Esgoto da Cidade de Leme
CNPJ/CPF:	46.675.997/0001-80 Inscrição Estadual: ISENT0
Endereço:	R Padre JULIÃO,971, 24 CENTRO - LEME/SP CEP: 13610230
Proposta Comercial:	1348.2019.V0
Contato:	Claércio E-mail: claercio@saecil.com.br Fone: (19) 3573-6200

02. Dados da Amostragem:	
Descrição Ponto Coleta:	- Lodo da E.T.A
Endereço Amostragem:	R Padre JULIÃO,971, 24 CENTRO - LEME/SP CEP: 13610230
Condições Ambientais:	Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento fraco, Temp Ambiente: 23,00°C, Temp Transporte: 5,00°C.
Coordenadas GPS:	Latitude: -22.3739927000 Longitude: -47.5528803000
Origem Amostra:	Resíduo Líquido - Extrato Solubilizado
Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	23/07/2019 09:53:00 Responsável pela Amostragem: Malcon Zamoro
Data Recebimento:	24/07/2019 09:45:33
Data Início Amostra:	13/08/2019 15:09:27 Data Conclusão Amostra: 17/09/2019 22:57:49
Responsável pela Conferência:	Márcia Munin Data da Conferência: 17/09/2019 22:57:50
Responsável pela Liberação:	Márcia Munin Data Liberação: 17/09/2019

03. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	ABNT NBR 10006:2004		Un	L.Q./ Faixa	Início Ensaio
			ABNT NBR 10006:2004 de 30/11/2004 - Solubilizado				
Inorgânicos							
Claneto Total	0,033	mg/L	até 0,070		mg/L	0,004	05/09/2019
Cloreto	66,8	mg/L	até 250,0		mg/L	5,0	13/08/2019
Fenol (Substâncias que Reagem com 4 aminoantipirina)	0,025	mg/L	até 0,010		mg/L	0,002	05/09/2019
Fluoreto	<0,5	mg/L	até 1,5		mg/L	0,5	13/08/2019
Nitrato como N	<0,2	mg/L	até 10,0		mg/L	0,2	13/08/2019
Sulfato	4,3	mg/L	até 250,0		mg/L	0,5	13/08/2019
Surfactantes aniônicos (MBAS)	0,3	mg/L	até 0,5		mg/L	0,1	14/08/2019
Metals							
Alumínio	0,278	mg/L	até 0,200		mg/L	0,004	09/09/2019
Arsênio	<0,005	mg/L	até 0,010		mg/L	0,005	09/09/2019
Bário	0,627	mg/L	até 0,700		mg/L	0,001	09/09/2019
Cádmio	0,007	mg/L	até 0,005		mg/L	0,001	09/09/2019
Chumbo	<0,002	mg/L	até 0,010		mg/L	0,002	09/09/2019
Cobre	<0,002	mg/L	até 2,000		mg/L	0,002	09/09/2019
Cromo	<0,001	mg/L	até 0,050		mg/L	0,001	09/09/2019
Ferro	31,37	mg/L	até 0,30		mg/L	0,01	09/09/2019
Manganês	19,810	mg/L	até 0,100		mg/L	0,005	09/09/2019
Mercurio	<0,0002	mg/L	até 0,0010		mg/L	0,0002	09/09/2019
Prata	<0,005	mg/L	até 0,050		mg/L	0,005	09/09/2019

Relatório N.:41298.2019.A- V.1 - Lab.de Ensaio acreditado pela Cqcre, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRI 0248

Parâmetros	Resultados	Un Trab	ABNT NBR 10006:2004			
			Un	L.Q./	Faixa	Início Ensaio
Selênio	<0,008	mg/L	até 0,010	mg/L	0,008	09/09/2019
Sódio	27,61	mg/L	até 200,00	mg/L	0,08	09/09/2019
Zinco	0,12	mg/L	até 5,00	mg/L	0,01	09/09/2019
Orgânicos Semi Voláteis						
2,4,5 T	<0,001	mg/L	até 0,002	mg/L	0,001	13/08/2019
2,4,5 TP	<0,001	mg/L	até 0,030	mg/L	0,001	13/08/2019
2,4-D	<0,00015	mg/L	até 0,03000	mg/L	0,00015	13/08/2019
Aldrin+Dieldrin	<0,000002	mg/L	até 0,000030	mg/L	0,000002	13/08/2019
Clordano Cis+ Trans	<0,000020	mg/L	até 0,000200	mg/L	0,000020	13/08/2019
Endrin	<0,000001	mg/L	até 0,000600	mg/L	0,000001	13/08/2019
Heptacloro epóxido + Heptacloro	<0,000020	mg/L	até 0,000030	mg/L	0,000020	13/08/2019
Hexaclorobenzeno	<0,000001	mg/L	até 0,001000	mg/L	0,000001	13/08/2019
Lindano	<0,000010	mg/L	até 0,002000	mg/L	0,000010	13/08/2019
Metoxicloro	<0,000001	mg/L	até 0,020000	mg/L	0,000001	13/08/2019
p,p-DDD+ p,p-DDE+ p,p-DDT	<0,000003	mg/L	até 0,200000	mg/L	0,000003	13/08/2019
Toxafeno	<0,000010	mg/L	até 0,005000	mg/L	0,000010	13/08/2019

04. Referências Metodológicas:

Parâmetros	Metodologia
Nitrato como N	POP TEC FQ-026 - Rev 02.15
Cloreto	POP TEC FQ-069 - Rev 02.15
Cianeto Total	SMEWW, 22ª Edição, Método 4500CN C-E
Fluoreto	SMWW, 22ª Edição - 4500 F-B - 4500F - D
Sulfato	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 SO4 E
Fenol (Substâncias que Reagem com 4 aminoantipirina)	SMWW, 22ª Edição, Método 5530 C
Surfactantes aniônicos (MBAS)	SMWW, 22ª Edição, Método 5540 C
2,4,5 T, 2,4,5 TP, 2,4-D, Aldrin+Dieldrin, Clordano Cis+ Trans, Endrin, Heptacloro epóxido + Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Lindano, Metoxicloro, p,p-DDD+ p,p-DDE+ p,p-DDT, Toxafeno	USEPA 8270D-07/2014 / USEPA 3561-12/1996
Alumínio, Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Ferro, Manganês, Mercúrio, Prata, Selênio, Sódio, Zinco	USEPA Method 200.7 - Rev 4.4

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Interpretações e Opiniões: Os parâmetros avaliados Fenol (Substâncias que Reagem com 4 aminoantipirina), Alumínio, Cádmio, Ferro, Manganês, apresentaram-se em DESACORDO com os valores estabelecidos ABNT NBR 10006:2004 de 30/11/2004 - Extrato Solubilizado.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme ABNT NBR 10006:2004 DE 30/11/2004 - Extrato Solubilizado

Referência(s) Normativa(s): - POP TEC FQ-026 - Rev. 02.15

- POP TEC FQ-069 - Rev. 02.15

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 4500 SO4 E

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 4500CN C-E

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 5530 C

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 5540 C

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Edition - Method 4500 F-B - 4500F - D

- United States Environmental Protection Agency, Method 8270D-07/2014 + United States Environmental Protection Agency, Method 3561-12/1996

- United States Environmental Protection Agency, Method 200.7 - Rev 4.4

Imagens Relacionadas da Amostra:

Relatório N-41298.2019.A- V.I - Lab.de Ensaio ocreditado pela Cqcre, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRL 0248



Este relatório substitui integralmente o relatório 41298.2019.A- V.0Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,

Un Trab - Unidade de trabalho, é a unidade da legislação. UN - Unidade do ensaio.

Informações Gerais:

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- Se o procedimento de Coleta de Amostras for realizado pela Ecosystem este será de acordo com o POP SGQ 07.03 - Amostragem e POP TEC COL 002 - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Ecosystem Preservação do Meio Ambiente Ltda.
- Conforme NIT-DICLA-057, quando a amostragem é realizada pelo cliente, as amostras são analisadas como recebidas. A Ecosystem não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente, pois estes podem afetar a validade dos resultados.

- CONAMA 357/05: Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 100 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral.

Local e data de realização das análises:

- O Laboratório Ecosystem garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Setor Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado. Nos casos em que o ensaio é realizado com restrição as informações são transcritas no relatório de ensaio

Local da Realização das atividades: (Ecosystem Preservação do Meio Ambiente Ltda - Rua Dom Pedro I, 458 - Jardim Brasil - Campinas - SP - CEP: 13073-003).

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos

- 1º - Acesse a página ecosystem.ultralims.com.br/cliente
- 2º - Clique na opção "Validar Laudo"
- 3º - Digite o número da Amostra juntamente com os últimos 6 dígitos de autenticidade
- 4º - Clique em Validar

Obs: Para criação de seu usuário de acesso ao ambiente cliente, favor entrar em contato com o departamento comercial

Este relatório foi conferido e liberado eletronicamente por:

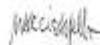
04 N.A. Regra de Decisão

- A incerteza de medição será expressa no relatório de ensaio mediante prévia solicitação, porém esta não é considerada para a regra de decisão de declaração de conformidade e interpretações e opiniões, uma vez que os valores podem alternar para mais ou para menos. Desta forma, o laboratório Ecosystem considera o resultado obtido como valor comparativo para a declaração de aprovação ou desaprovação, a não ser que a regra de decisão seja inerente à norma especificada. As interpretações e opiniões não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.

Relatório N.:41298.2019.A- V.I - Lab.de Ensaio acreditado pela Cqcre, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 sob CRL 0248



Gabriele Scappini
CREA 5062852108
CRQ 04453270
Membro do Conselho Deliberativo



Márcio Alves de Mello
CRQ: 004208417
Químico - Responsável Técnico

Código de Verificação: 00087001320413050201900001

ANEXO II

Parâmetros de entrada do efluente bruto de 2018

Parâmetro de Entrada	2018											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Cryptosporidium (Oocisto/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Giardia sp. (cisto/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cianobactérias (Táxon)	1	1	1	2	1	3	1	5	3	4	4	2
Cianobactérias (cél/mL)	57	1029	571	1.486	80	4.200	5.200	11.000	2.200	15.800	10.000	<LQ
Clorofila a (µg/L)	5,35	<LQ	1,53	1,34	<LQ	<LQ	<LQ		1,07	6,95	<LQ	1,78
Escherichia coli (UFC/100mL)	3,2 X 10 ³	730	1,1 X 10 ⁴	790	1,6 X 10 ⁴	490	2,9 x 10 ³	1,6 x 10 ³	1,2 x 10 ³	3,6 x 10 ⁴	6,4 x 10 ³	1,0 x 10 ³
Microcistina (µg/L)	<LQ	<LQ	0,12	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Saxitoxinas (µg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Obs.: Limite de quantificação (LQ) dos equipamentos são: Cryptosporidium (0,1 Oocisto/L), Giardia sp. (0,1 cisto/L), Microcistina (0,1 µg/L), Saxitoxinas (0,08 µg/L)

Parâmetros de entrada do efluente bruto de 2019

2019								
Parâmetro de Entrada	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto
Cryptosporidium (Oocisto/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Giardia sp. (cisto/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cianobactérias (Táxon)	2	7	5	3	5	3	2	2
Cianobactérias (cél/mL)	4000	55713	14857	4857	27428	15714	9143	1143
Clorofila a (µg/L)	3,34	<LQ	3,21	<LQ	<LQ	4,2	<LQ	<LQ
Escherichia coli (UFC/100mL)	2,4 x 10 ³	7,8 x 10 ³	4,6 x 10 ³	6,9 x 10 ³	<LQ	3,0 x 10 ³		250
Microcistina (µg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Saxitoxinas (µg/L)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Obs.: Limite de quantificação (LQ) dos equipamentos são: Cryptosporidium (0,1 Oocisto/L), Giardia sp. (0,1 cisto/L), Microcistina (0,1 µg/L), Saxitoxinas (0,08 µg/L)

Parâmetros de saída do efluente tratado

2018												
Parâmetros de Saída	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Cloro Residual Livre (mg/L)	0,9	2,09	1,7	1,89	1,6	1,59	1,82	0,56	1,8	2,2	2,2	1,7
pH	7,23	7,56	7,25	7,31	6,65	7,92	6,5	6,75	6,59	7,7	6,17	8,01
Turbidez	0,18	0,16	<LQ	0,97	0,9	<LQ	1,32	2,2	0,27	0,25	0,18	0,62

Obs.: O limite de quantificação (LQ) do equipamento que analisa a turbidez é 0,1 NTU.

2019							
Parâmetros de Saída	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho
Cloro Residual Livre (mg/L)	2,2	2,2	2,2	1,73	1,97	2	2,2
pH	6,62	7,9	7,4	7,43	7,08	7,63	7,28
Turbidez	<LQ	<LQ	0,1	0,9	<LQ	<LQ	1,28

Obs.: O limite de quantificação (LQ) do equipamento que analisa a turbidez é 0,1 NTU

ANEXO III

Parâmetro	Equação	Referência	Equação
Concentração de sólidos suspensos totais	$SST = a.T$ <p>em que: SST: Concentração de sólidos suspensos totais da água bruta(mg/L); a: Fator experimental que relaciona concentração de sólidos suspensos totais e turbidez (mg/L/uT); T: Turbidez da água bruta (uT).</p>	DI BERNARDO, L, DANTAS, A. D. B., VOLTAN,P. E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 3ª ed. São Carlos: Editora LDiBe,2017.-	E.1
Produção de massa seca devido aos químicos	$P_{SST \text{ químicos}} = Q \times 4,89D_{Al}. 10^{-3}$ <p>$P_{SST \text{ químicos}}$: massa seca de sólidos devido aos produtos químicos (mg/L); Q: vazão de água bruta afluyente à ETA (m³/d); D_{Fe}: dosagem de alumínio (mg Al/L);</p>	DI BERNARDO, L, DANTAS, A. D. B., VOLTAN,P. E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 3ª ed. São Carlos: Editora LDiBe,2017.-	E.2
Produção de massa seca total na ETA	$P_{SST} = P_{SST \text{ bruta}} + P_{SST \text{ químicos}}$ <p>P_{SST}: massa seca de sólidos total afluyente ao tratamento (mg/L); $P_{SST \text{ bruta}}$: massa seca de sólidos afluyente na água bruta (mg/L); $P_{SST \text{ químicos}}$: massa seca de sólidos devido aos produtos químicos (mg/L).</p>	DI BERNARDO, L, DANTAS, A. D. B., VOLTAN,P. E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 3ª ed. São Carlos: Editora LDiBe,2017.-	E.3
Vazão da água de lavagem dos filtros	$Q_{ALF} = \frac{A_F \cdot v_A}{60}$ <p>em que: Q_{ALF}: vazão da água de lavagem dos filtros (m³/s); A_F: área do filtro em planta (m²); v_A: velocidade ascensional da água de lavagem dos filtros (m/min).</p>	DI BERNARDO, L, DANTAS, A. D. B., VOLTAN,P. E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 3ª ed. São Carlos: Editora LDiBe,2017.-	E.4
Massa de sólidos suspensos totais retida em todos os decantadores diariamente	$M_{SST}^d = M_{SST} - M_{SST}^f$ <p>em que: M_{SST}^d: massa de sólidos suspensos totais retida em todos os decantadores diariamente (kg); M_{SST}: massa de sólidos suspensos totais gerada diariamente na ETA (kg); M_{SST}^f: massa de sólidos suspensos totais nos filtros (kg).</p>	DI BERNARDO, L, DANTAS, A. D. B., VOLTAN,P. E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 3ª ed. São Carlos: Editora LDiBe,2017.-	E.5

<p>Massa de sólidos suspensos totais retida nos filtros diariamente</p>	$M_{SST}^f = V_{alf} \cdot C_{alf} \cdot n$ <p>em que: M_{SST}^f: massa de sólidos suspensos totais retida nos filtros diariamente (kg); V_{alf}: volume de água de lavagem dos filtros (1 lavagem) (m^3); C_{alf}: concentração de SST na água de lavagem dos filtros (kg/m^3); n: número de filtros lavados por dia.</p>	<p>DI BERNARDO, L, DANTAS, A. D. B., VOLTAN, P. E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 3ª ed. São Carlos: Editora LDiBe, 2017.-</p>	<p>E.6</p>
<p>Tempo do deslocamento do removedor</p>	$T_{rem.} = t_{perc.} \cdot n_{pas.}^o$ <p>em que: $T_{rem.}$: tempo em que há deslocamento do removedor (min); $t_{perc.}$: tempo de percurso (min); $n_{pas.}^o$: número de passagens diárias necessárias.</p>		<p>E.7</p>
<p>Vazão do removedor</p>	$Q = T \cdot L$ <p>em que: Q: vazão de 1 removedor (L/s); T: taxa de sucção do removedor (L/s/m); L: largura de 1 removedor (m).</p>		<p>E.8</p>
<p>Velocidade de sedimentação nos taques de clarificação e adensamento</p>	$V_s = \frac{K_{ad} \cdot Q_{res}}{A_{ad}}$ <p>em que: V_s: velocidade teórica de sedimentação (cm/min); K_{ad}: coeficiente de segurança devido à mudança de escala; Q_{res}: vazão de resíduo afluente ao tanque de adensamento por gravidade (m^3/min); A_{ad}: área necessária para adensamento (m^2).</p>	<p>DI BERNARDO, L; DANTAS, A. D. B.; Voltan, P.E. N. Métodos e Técnicas de Tratamento e Disposição dos Resíduos gerados em Estações de Tratamento de Água. São Carlos: Editora LDiBe, 2012, v.1. p.470.</p>	<p>E.9</p>
<p>Vazão de lodo adensado</p>	$Q_{af} \cdot C_{af} = Q_{ra} \cdot C_{ra} + Q_{rc} \cdot C_{rc}$ <p>em que: Q_{af}: vazão do resíduo afluente (m^3/h); C_{af}: concentração de SST do resíduo afluente (g/L); Q_{ra}: vazão do resíduo adensado (m^3/h); C_{ra}: concentração do resíduo adensado (g/L); Q_{rc}: vazão do resíduo clarificado (m^3/h); C_{rc}: concentração do resíduo clarificado (g/L).</p>		<p>E.10</p>