



HYDROS

2020

PROJETO E MEMORIAL
ETE – SII/GDF

HYDROS AMBIENTAL
SISTEMA DE TRATAMENTO DE
EFLUENTES



SUMÁRIO

1.0-	Apresentação.....	03
2.0-	Tecnologia Adotada.....	04
3.0-	Instrumentação de medição e controle.....	06
4.0-	Capacidade operacional.....	08
5.0-	Memória de cálculo.....	09



1.0 – Apresentação

A Hydros Ambiental empresa que atua no segmento de engenharia de saneamento com vasta experiência em tratamento de efluentes utiliza tecnologias consagradas tais como:

- Eletrodíálise Reversa;
- Osmose Reversa;
- POA- processos oxidativos avançados (Fenton- H₂O₂- Fe);
- MBR- Biorreator de Membrana;
- Oxidação acelerada com precipitação quimicamente assistida;

Realizamos trabalhos em diversos segmentos de tratamento de efluentes tais como:

- Esmaltec eletrodomésticos- Ceará (Ensaio de Tratabilidade e adequação da ETE Físico-química), concluído;
- Indústria Têxtil Jangadeiro- Ceará (Ensaio de Tratabilidade e adequação da ETE Físico-química), concluído;
- Águas de Teresina (Ensaio de Tratabilidade e Proposta de implantação de polimento final na ETE Leste), concluído;
- Águas de Teresina-Biórgânico (Ensaio de Tratabilidade e Proposta de implantação de Tratamento de lodo da ETE leste por via enzimática acelerada visando produção de adubo orgânico), concluído;
- Condomínio Bosque Leste-Teresina (Projeto, construção, Operação e Manutenção de ETE), concluído;
- Condomínio Lucídio Freitas-Teresina (Projeto e construção de ETE) em conclusão;
- Indcom Ambiental – Anápolis-Goiás (Projeto, construção, Operação e



Manutenção de sistema de lavagem de gases e ETE de usina de incineração), concluído;

- Litucera Engenharia – Teresina-Piauí, (Projeto, construção, Operação e Manutenção de sistema de tratamento de Chorume do Aterro Sanitário de Teresina), concluído;

2.0 – Tecnologia

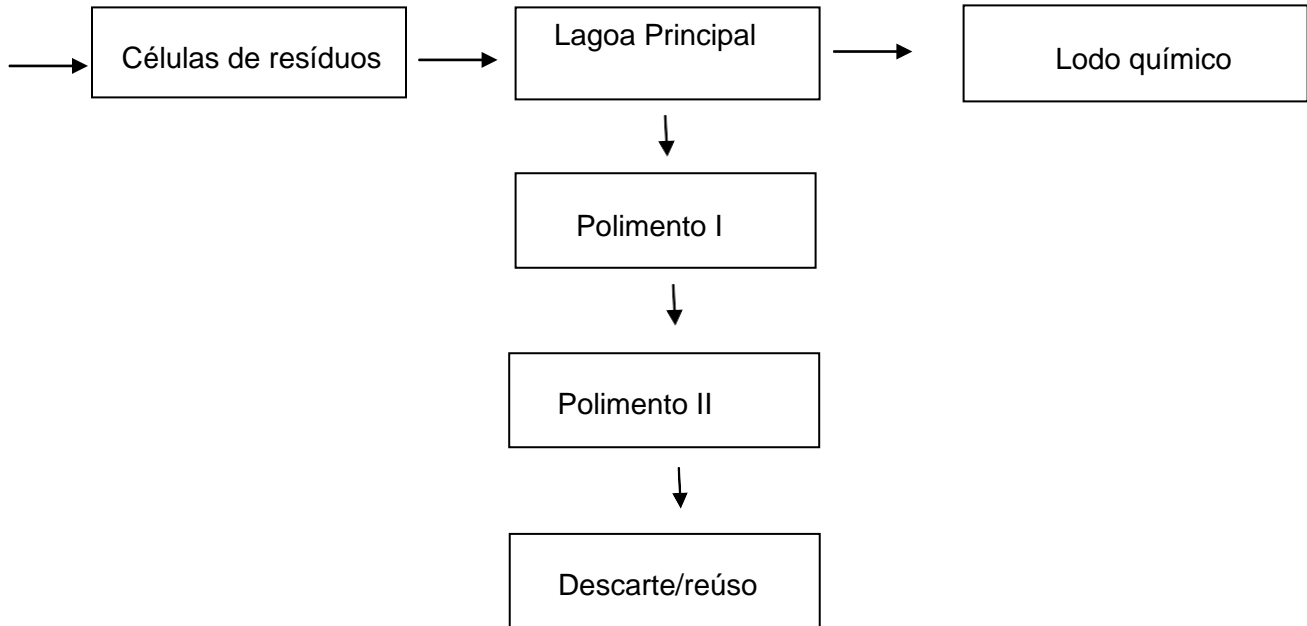
O lixiviado gerado em aterros sanitários possui características físico-químicas que tornam o tratamento complexo com as técnicas usuais, a Hydros Ambiental empresa que trabalha não só em tratamento de efluentes e resíduos, mas em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, utiliza uma metodologia de tratamento de lixiviado que consiste da adição de produto químico visando a oxidação, coagulação, floculação e sedimentação do fluxo de lixiviado, em uma estação de tratamento. A sedimentação primária, utilizada nos tratamentos disponíveis podem remover de 50-70% dos sólidos (TSS), de 25-40% da demanda de oxigênio - DBO5, de 50-60% de patógenos, além de baixa remoção de metais. Neste projeto estamos propondo a utilização de tecnologia de adição de insumos no reator aerado seguido das etapas de decantação e filtração tendo como consequência a redução de sólidos totais em suspensão (TSS) de 90-95%, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO5) de 65-95 %, a demanda química de oxigênio de 70-95% e metais acima de 90 %.

Além do tratamento do efluente com esta técnica inovadora resolver de maneira definitiva este impacto gerado pela atividade, a água poderá ser reusada para irrigação da área verde no aterro, aplicação no maciço, lavagem de frota e no pavimento.

O sistema consiste de pelo polimento I, etapa de oxidação química, decantação e polimento II, filtração em leito de areia, zeólita, filtração em leito de resina catiônica I e II, conforme esquema abaixo:



FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DO TRATAMENTO



- **Lagoa principal**

Lagoa de chegada do chorume bruto proveniente das células de resíduo.

- **Polimento I**

Reatores catalíticos aerados I e II, onde são dosados os insumos químicos, nesta fase são oxidados os compostos orgânicos e amônia, os metais são incorporados aos sólidos precipitados, tornando o efluente com elevada taxa de remoção.

- **Polimento II**

Nesta fase o efluente proveniente do reator aerado catalítico passa por filtração em série com as seguintes etapas:



- 1- Filtração em zeólita (remoção de sólidos)
- 2- Filtração em zeólita F (remoção de ferro residual)
- 3- Filtração em zeólita N (remoção de amônia residual)
- 4- Filtração em resina catiônica (remoção de metais residuais)
- 5- Filtração em resina catiônica (remoção de metais residuais)

- **Lodo químico**

O lodo gerado, por estar inerte e precipitado na cota inferior do reator aerado, fica depositado não interferindo nos tratamentos posteriores até atingir quantidade significativa para transporte até célula de resíduos sólidos no aterro, o lodo será desidratado em leito de secagem.

3.0 - Instrumentações de medição e controle

A Estação de Tratamento de Chorume dispõe dos seguintes equipamentos para seu perfeito funcionamento:

- **Bombas**
 1. *Bomba de 40 CV- Bombeia o chorume da lagoa principal as lagoas secundárias. Apenas uma unidade em uso.
 2. *Bomba de 50 CV- São destinadas para bombear o chorume tratado para os filtros. Duas unidades em uso reator 01 e reator 02.
 3. *Bomba de 12,5 CV- Dispõe para bombear da lagoa 07 para os reatores 01 ou 02. Uma unidade.
 4. *Bomba de 10 CV- Utilizada na limpeza dos filtros. Uma unidade.



5. *Bomba de 05 CV- Dispõe na limpeza dos filtros. Uma unidade.

*Todas as bombas possuem reservas.

- **Controle:** Para controle de processo a ETE dispõe:

1. Medidor multiparâmetros AK88 – Medidor de pH, oxigênio dissolvido e condutividade.
2. Espectrofotômetro DR3900 – Equipamento utilizado para medir a quantidade de luz absorvida em uma solução e converter em concentração de parâmetros específicos.
3. Termoreator CE – 3557 – Equipamento utilizado na digestão de amostras.
4. Cone imhoff – Equipamento utilizado para quantificar a sedimentação natural dos sólidos em suspensão.

- **Dosagem:** Os insumos são dosados por gravidade com controle manual, através dos operadores da ETE, com o auxílio de mangotes.

- **Automação:** O sistema será controlado por CLP/painel.

1. Bomba de 40CV - Equipamento: Motor e bomba.

Modelo: Weg W22- IPW 55.

Comando: Dispoe de um Softstart Siemens de 60 A e 40 CV.

2. Bomba de 50CV - Equipamento: Motor e bomba.

Modelo: Weg W22- IPW 55.

Comando: Utiliza-se de um Softstart Siemens trifasico 380V de 72 A. Com chave seletora para comutar o uso do comando para a bomba do reator 01 ou 02.

3. Bomba de 12,5 CV – Equipamento: Motor e bomba.

Modelo: Weg METN065.

Comando: Emprega um comando direto, utilizando elementos componentes de proteção para o motor, pois possui uma baixa corrente de partida.

4. Bomba de 10 CV- Equipamento: Motor e bomba.

Modelo: Weg W22- Famac.



Comando: Manuseia um comando direto, utilizando elementos/ componentes de proteção para o motor, pois possui uma baixa corrente de partida.

5. Bomba de 10 CV- Equipamento: Motor e bomba.

Modelo: Weg W22- Famac.

Comando: Tira proveito de um comando direto, utilizando elementos/ componentes de proteção para o motor, pois possui uma baixa corrente de partida.

6. Bomba de 05 CV- Equipamento: Motor e bomba.

Modelo: Weg W22- Famac.

Comando: Usufrui um comando direto, utilizando elementos/ componentes de proteção para o motor, pois possui uma baixa corrente de partida.

7. Compressor radial 20 CV- Equipamento: Compressor Radial.

Modelo: Weg W22- IPW 55.

Comando: É realizado com uma Softstart trifasica 380V de 72 A. Modelo Siemens, para o compressor central. E duas Softstart trifasico 380V de 45 A. Modelo Weg. Uma para cada compressor radial das laterais do reator 01 e 02.

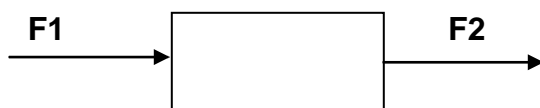
4.0 - Capacidade operacional

A E.T.E. tem capacidade de tratar até 93,08 m³/h, totalizando cerca de 2.233,92 m³/dia em regime de plantão de 24 horas.

5.0- Memória de cálculo

5.1 – Dados

Balanço de massa para sistema em batelada:





F1=DQO e DBO_{BRUTA}

F2=DQO e DBO_{TRATADA}

Entra= Sai + Reage

*Com base na média das análises laboratoriais dos últimos 6 meses do ano de 2020, podemos calcular assim:

- Para DBO:

MÊS	BRUTO (mg/L)	TRATADO (mg/L)
JUN	6266	234
JUL	5733	351
AGO	3627	372
SET	2600	342
OUT	2550	321
NOV	2400	204
DEZ	2320	246
MÉDIA	3642,286	295,7143

EFICIÊNCIA MÉDIA DE REMOÇÃO DE DBO = $3,6 \text{ kg/m}^3 * 2.210 \text{ m}^3 = 0.29 \text{ kg/m}^3$
*** $2.210 \text{ m}^3 + 3,31 \text{ kg/m}^3 * 2.210 \text{ m}^3$**
Eficiência média remoção DBO = 91,88 %

- Para DQO:

MÊS	BRUTO (mg/L)	TRATADO (mg/L)
JUN	9930	405
JUL	9017	661
AGO	5580	648
SET	4120	600
OUT	4015	600
NOV	4080	326
DEZ	3610	423
MÉDIA	5764,571	523,2857

EFICIÊNCIA MÉDIA DE REMOÇÃO DE DQO = $5,8 \text{ kg/m}^3 * 2.210 \text{ m}^3 = 0.52 \text{ kg/m}^3$
*** $2.210 \text{ m}^3 + 5,28 \text{ kg/m}^3 * 2.210 \text{ m}^3$**
Eficiência média remoção DBO = 90,92 %

*Os dados foram retirados das análises enviadas mensalmente ao órgão.



5.2- Vazão Contratada

$Q_{\text{dia}} = 2210 \text{ m}^3/\text{dia}$ (Contratada) $Q_{\text{máxima}} = 93,08 \text{ m}^3/\text{h}$ (em instalação)

5.3 - Capacidade máxima de filtração por linha

Linha 1 = 23,27 m³/h;

Linha 2 = 23,27m³/h;

Linha 3 = 23,27 m³/h;

Linha 4 = 23,27 m³/h

5.4 - Capacidade de tratamento do reator de tratamento

A ETE possui os seguintes reatores:

REATOR 1	REATOR 2
Volume total: 8.615,90 m ³	Volume total: 5.933,31 m ³

5.5- Desidratação do Lodo

O método para a desidratação do lodo utilizado é o leito de secagem, já construído nas dependências do SLU (projeto encaminhado). O processo de retirada consiste na remoção do lodo hidratado dos reatores através de uma bomba específica, que será bombeado para um caminhão fossa para o transporte até o leito.

Por se tratar de processo físico-químico, o lodo produzido fica retido na cota inferior dos reatores sendo desidratado a cada 3 a 6 meses por leito de secagem, e a água proveniente desta desidratação retorna para lagoa de acúmulo, o lodo será depositado no Aterro Sanitário da Samambaia.

A quantidade de lodo produzida será de 2 a 5% do volume tratado, sendo que o lodo produzido será reduzido a 20% após desidratação.



O processo de retirada do lodo começa em meados de maio (quando há o final do período chuvoso previsto para Brasília) e termina na segunda quinzena de outubro.

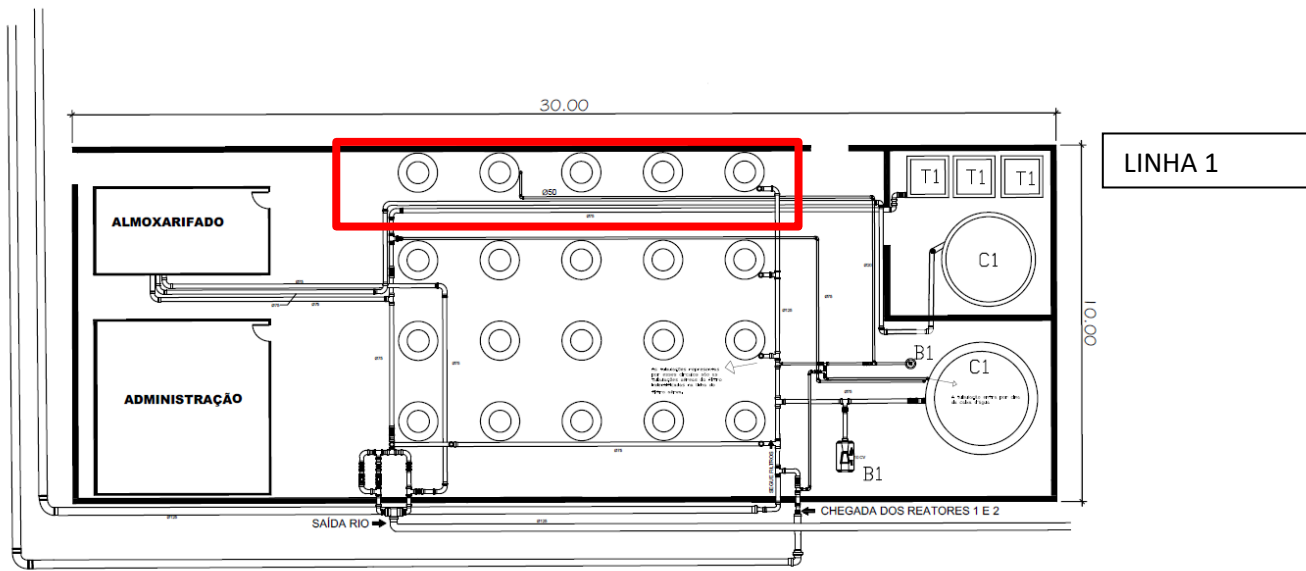
O leito de secagem possui volume útil de 200 m³ (1,00 m Altura útil, x 40,0 m de comprimento x 5,0 m de largura).

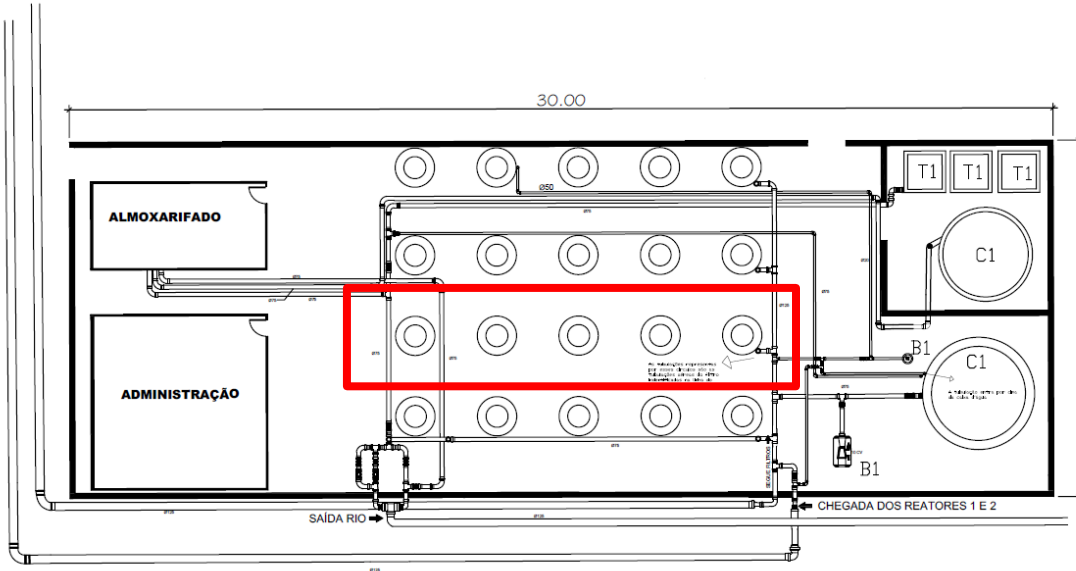
5.6- Lavagem dos Filtros e Destinação da água

A água de lavagem será lançada na lagoa principal de chorume, em média 15 m³ por ciclo. Cerca de 12 ciclos ao mês.

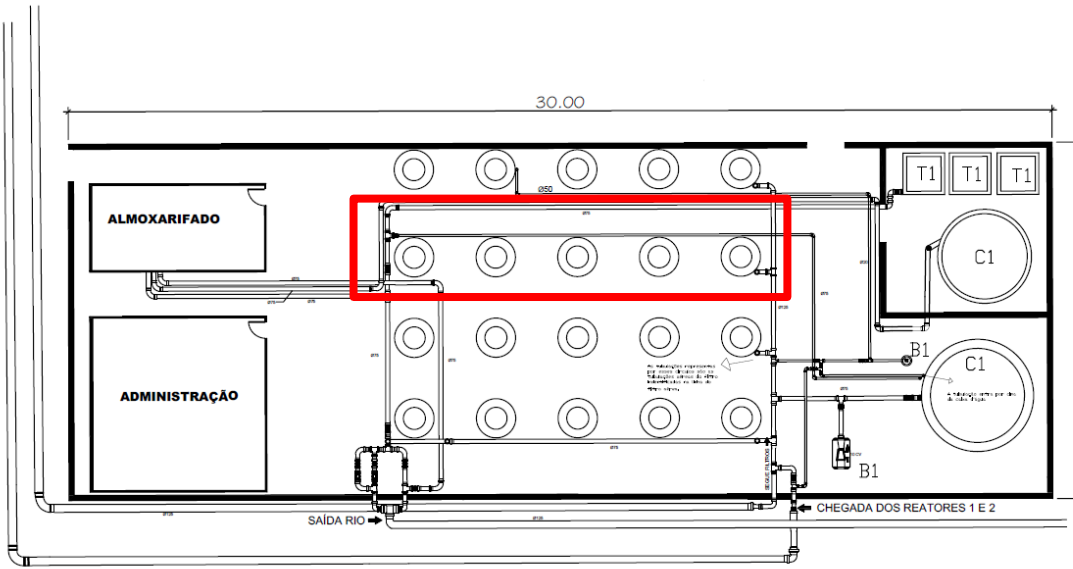
5.7- Filtros

Os filtros estão dispostos em 4 linhas de 5 filtros com as seguintes dimensões cada: 0,925 m de diâmetro e 2,10 m de altura.

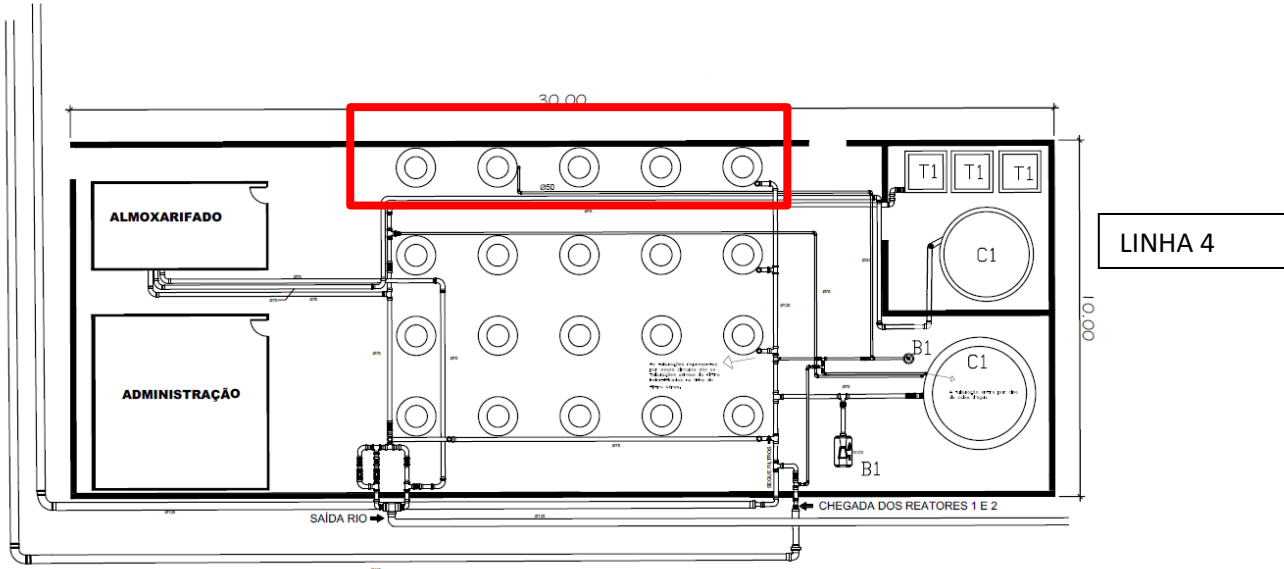




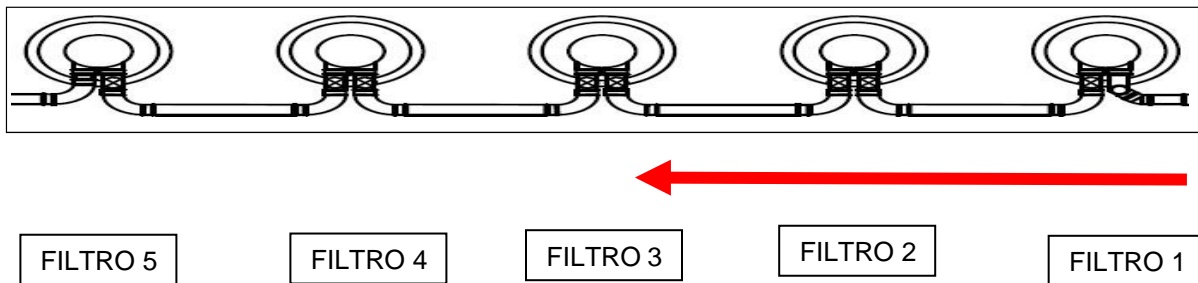
LINHA 2



LINHA 3



Filtros 1, 2 e 3 são elementos com zeólita e os filtros 4 e 5 são com elementos de resina catiónica. O sentido do fluxo está representado na seta abaixo.



5.8- Tempo de detenção hidráulica no reator

O tratamento será realizado por batelada, o chorume bruto será bombeado da lagoa de equalização até o reator, após serem concluídas as dosagens no reator, espera-se cerca de 18 horas para todo o processo reacional e de decantação.

Uma vez concluído a parte reacional as bombas (50 CV) são acionadas para filtração do efluente.

5.9- Taxa de aplicação hidráulica nos filtros



A taxa de aplicação hidráulica é 34,73 m³/h*m²

5.10- Tempo de carreira dos filtros

Tempo de carreira máxima dos filtros 2,5 minutos

5.11- Materiais utilizados nas tubulações, juntas e registros

As tubulações registros e conexões para transporte de líquidos são de PVC, com juntas de borracha e fibradas com PRFV;

As tubulações registros e conexões para sopragem de ar são de ferro galvanizado na parte externa do reatores e polietileno na parte interna;

5.12- Quantificação do consumo de energia elétrica

A estação terá consumo em torno de 79.000 KW/mês considerando todos os equipamentos no final de plano.

5.13- Estrutura física da unidade


A ETE possui área de piso de 300 m². com áreas administrativas de apoio e possuindo cobertura apenas no container operacional.

5.14- Vida útil da ETE

A ETE tem uma vida útil projetada de 7 anos.

Brasília, 22/02/2021


Raissa Lara T. Rodrigues
Analista Químico
CRQ XII 121002122
Hydros Soluções Ambientais


Bárbara N. da S. Moura
Analista Ambiental
CREA 29439/D-DF
Hydros Soluções Ambientais