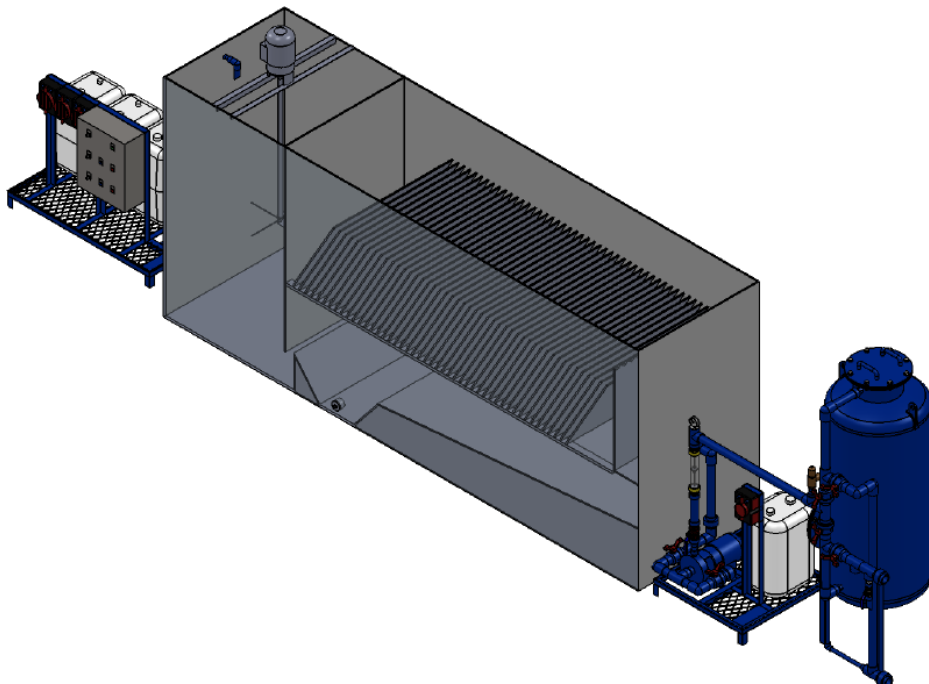




**Ambiental MS Projetos  
Equipamentos e Sistemas Ltda.**

**MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E  
MANUTENÇÃO MS ETE RA 5.000**

**SISTEMA DE TRATAMENTO E REÚSO DE ÁGUA  
DE LAVAGEM DE VEÍCULOS PESADOS.**



**REVISÃO: 01  
FEVEREIRO – 2012**



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO AO SISTEMA DE TRATAMENTO PARA REUSO. ....	3
1.1 – DESCRIÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE TRATAMENTO.....	3
1.2. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO .....	3
1.3. LÓGICA DE CONTROLE .....	5
2. CASA QUIMICA .....	6
2.1 CONTROLE DE pH .....	7
2.2. COAGULAÇÃO .....	7
3. TANQUE DE DECANTAÇÃO .....	8
4. POLIMENTO .....	8
4.1 CARACTERÍSTICAS DO MEIO FILTRANTE .....	9
4.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE POLIMENTO.....	9
5. MANUTENÇÃO DO FILTRO.....	9
5.1 CARREGAMENTO DO MEIO FILTRANTE .....	9
5.2 DESCARGA DO MEIO FILTRANTE.....	10
5.3 RETROLAVAGEM DO FILTRO.....	10
5.4 PROCEDIMENTO DA RETROLAVAGEM DO SISTEMA – MS ETE RA 5000.....	11
6. PREPARO E DOSAGEM DE SOLUÇÕES. ....	12
6.1 SOLUÇÃO DE COAGULANTE: SOLUÇÃO DE CLORETO DE ALUMÍNIO.....	12
6.2 SOLUÇÃO CORRETOR DE pH: BARRILHA LEVE:.....	12
6.3 SOLUÇÃO DE POLÍMERO: POLÍMERO ANIÔNICO: .....	12
6.4 SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO: ÁGUA SANITÁRIA. ....	12
7. POSTA EM MARCHA DO SISTEMA DE TRATAMENTO – MS ETE RA.....	13
8. COLETA DE AMOSTRA E CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA DE REUSO.....	13
9. QUALIDADE DA ÁGUA PARA REÚSO EM LAVAGEM DE VEÍCULOS.....	13



## 1. INTRODUÇÃO AO SISTEMA DE TRATAMENTO PARA REUSO.

Tendo em vista as características típicas do efluente oriundo da lavagem de veículos pesados, foi desenvolvido um sistema específico e compacto para efetuar o tratamento e reuso de água.

O sistema de tratamento visa à remoção de sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão, surfactantes e também promove a esterilização da água, a fim de se garantir segurança sanitária da água tratada. O equipamento MS ETE RA é, portanto uma unidade de tratamento físico-química convencional, composto pela etapas:

- Coagulação;
- Floculação;
- Sedimentação;
- Filtração;
- Desinfecção

### 1.1 – DESCRIÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE TRATAMENTO

Após o serviço de lavagem dos veículos pesados a água apresentará grande concentração de sólidos em suspensão, óleos & graxas e detergentes (surfactantes). Esta água residuária apresenta-se turva, com espuma e odor característicos.

O efluente receberá um tratamento preliminar com o objetivo de remover os materiais mais grosseiros, como óleos & graxas e sólidos sedimentáveis (areia), por meio da caixa

separadora (SAO) e, caixa de areia, para remoção do excesso de óleo e sólidos grosseiros, respectivamente.

Após a passagem pelo tratamento preliminar, o efluente é direcionado para o tanque de água bruta, onde será bombeado, pela bomba de alimentação do sistema, a unidade de tratamento MS ETE RA.

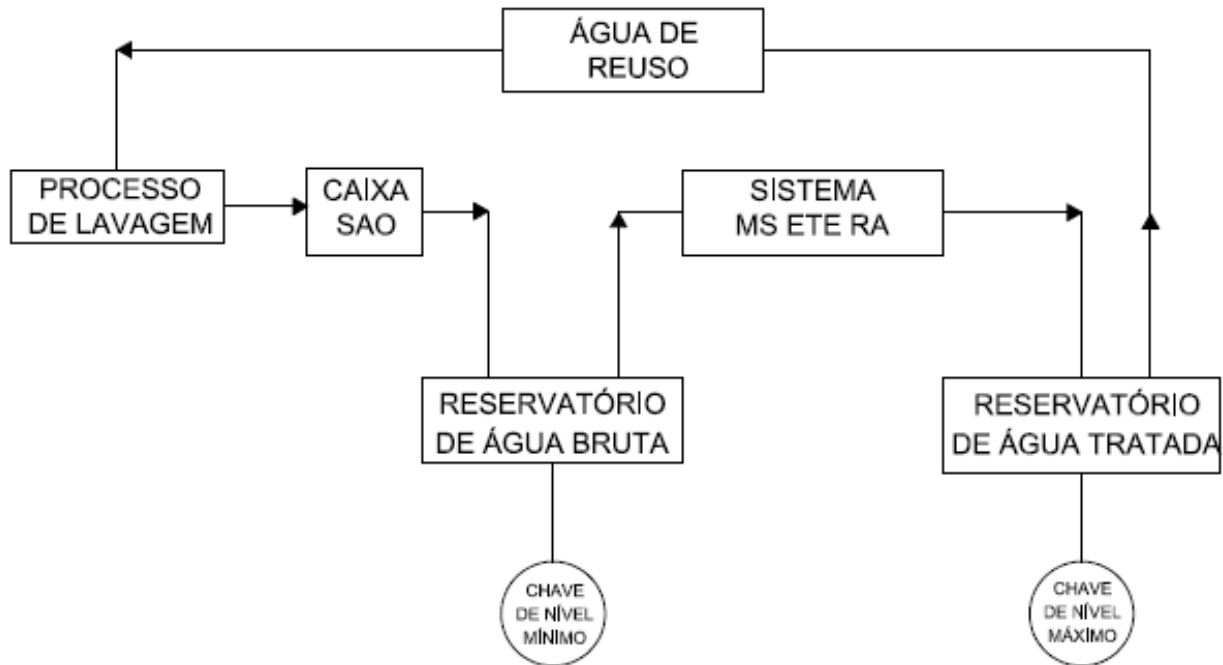
***Por medida de controle e segurança, recomenda-se construir um ladrão para este reservatório, onde o mesmo deverá ser interligado com a rede coletora de esgoto ou encaminhado para outra unidade de tratamento de efluentes, como fossa filtros e etc.***

O sistema de tratamento MS ETE RA será responsável pela remoção dos sólidos em suspensão e surfactantes, produzindo uma água com baixa turbidez, sem odor e com reduzido teor de surfactantes.

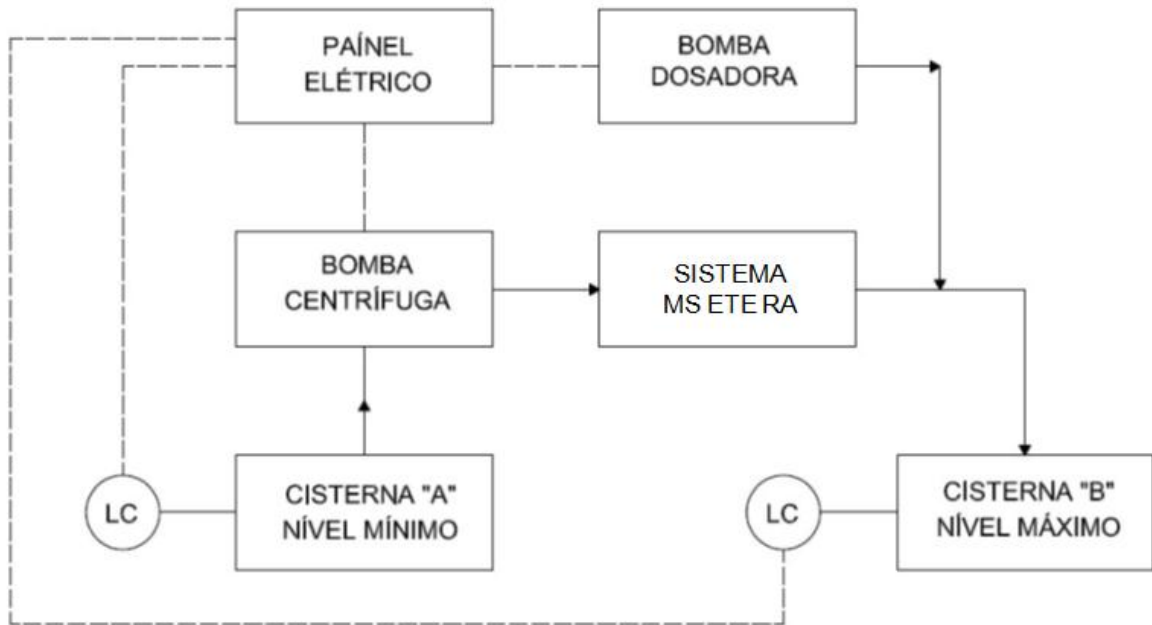
As etapas do processo de tratamento serão detalhadas a seguir.

### 1.2. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

O sistema de tratamento MS ETE RA, opera em conjunto com 2 reservatórios preferencialmente subterrâneos, sendo estes destinados a água bruta e água tratada pelo sistema, respectivamente nesta ordem.



- Após a passagem da água bruta na caixa SAO e caixa de areia, esta é reservada na cisterna “a” (indicada no painel elétrico, através da lâmpada led), onde existe uma chave de nível tipo bóia para acionamento do sistema de tratamento MS ETE RA, sempre que atingido um volume mínimo pré-determinado de água.
- Com o volume mínimo de água bruta, o painel elétrico aciona a bomba centrífuga de alimentação, no skid casa química, desse modo inicia-se o processo de tratamento, conforme descrito anteriormente.
- A água tratada então será direcionada para o segundo reservatório, cisterna “b” (indicada no painel elétrico, através da lâmpada led), onde também há uma chave nível tipo bóia, porém esta possui a condição de desligar o sistema, quando o nível deste reservatório for máximo.
- Na condição de nível máximo, entende-se que não há consumo de água de reuso e produção de água de lavagem, portanto o sistema pode interromper o tratamento.
- Para efetuar a retrolavagem do filtro, quando o sistema apresenta nível máximo na cisterna “B”, deve-se acionar o botão de retrolavagem no painel de comando, esta ação anula a chave nível, fazendo com que apenas a bomba centrífuga do skid polimento seja acionada para efetuar a retrolavagem do filtro com água limpa, verificar detalhes deste procedimento no item 5.3 do presente manual.



### 1.3. LÓGICA DE CONTROLE

#### Legendas:

- Linha tracejada – rede elétrica;
- Linha contínua – rede hidráulica;
- LC – chave de nível tipo bóia (pêra);

#### Ações de controle do painel:

Ação I - Para nível mínimo cisterna "A" – desliga:  
01 bomba centrífuga & 01 bomba dosadora e  
liga o led vermelho indicador de nível mínimo.

Ação II – Para nível máximo cisterna "B" – desliga:  
01 bomba centrífuga & 01 bomba dosadora  
e liga led vermelho indicador de nível máximo.

**\*\* Acima do nível mínimo cisterna "A" e a baixo no nível máximo cisterna "B" o equipamento opera automaticamente, com as luzes led apagadas.**



## 2. CASA QUIMICA

Nesta unidade é realizada dosagem de produtos químicos através do conjunto de bombas dosadoras, sendo que cada unidade é exclusiva. Os produtos químicos dosados são:

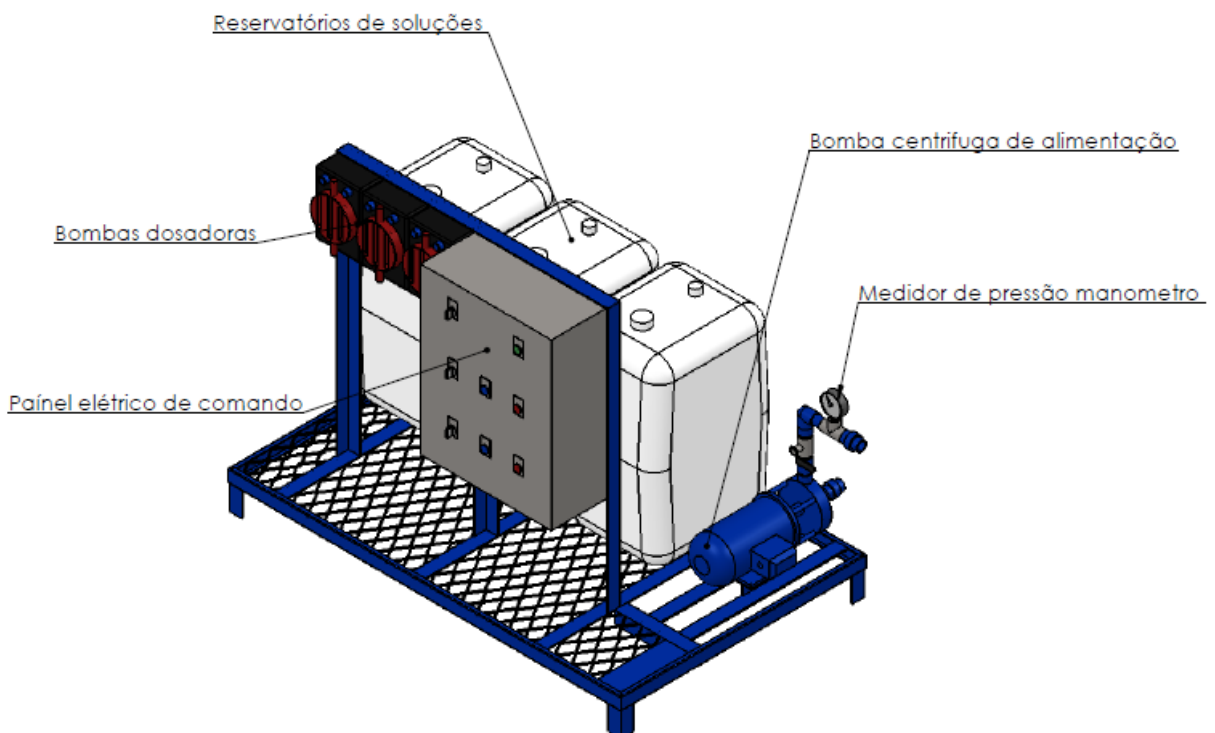
O preparo e consumo de todos os produtos está descrito no item nº 7 do presente manual. A unidade Casa Química contempla ainda um misturador hidráulico. Este equipamento promove

a mistura dos produtos químicos com o efluente bruto, sob tempo de contato adequado para as etapas de tratamento seguintes do tratamento.

Produtos Químicos Dosados	
Barrilha Leve	Elevação de pH/ alcalinidade
Policloreto de Alumino	Coagulação/Floculação
Polímero Aniônico	Aceleração da floculação/sedimentação

O preparo e consumo de todos os produtos está descrito no item nº 6 do presente manual.

A unidade Casa Química contempla ainda um misturador hidráulico. Este equipamento promove a mistura dos produtos químicos com o efluente bruto, sob tempo de contato adequado para as etapas de tratamento seguintes do tratamento.





## 2.1 CONTROLE DE pH

Para se obter uma floculação satisfatória é necessário efetuar o controle do pH de forma que este esteja em uma faixa ótima. Para isso será utilizado a adição de barrilha leve, produto alcalino, que aumenta o pH e repõem a alcalinidade da água que foi consumida naturalmente após o processo de coagulação.

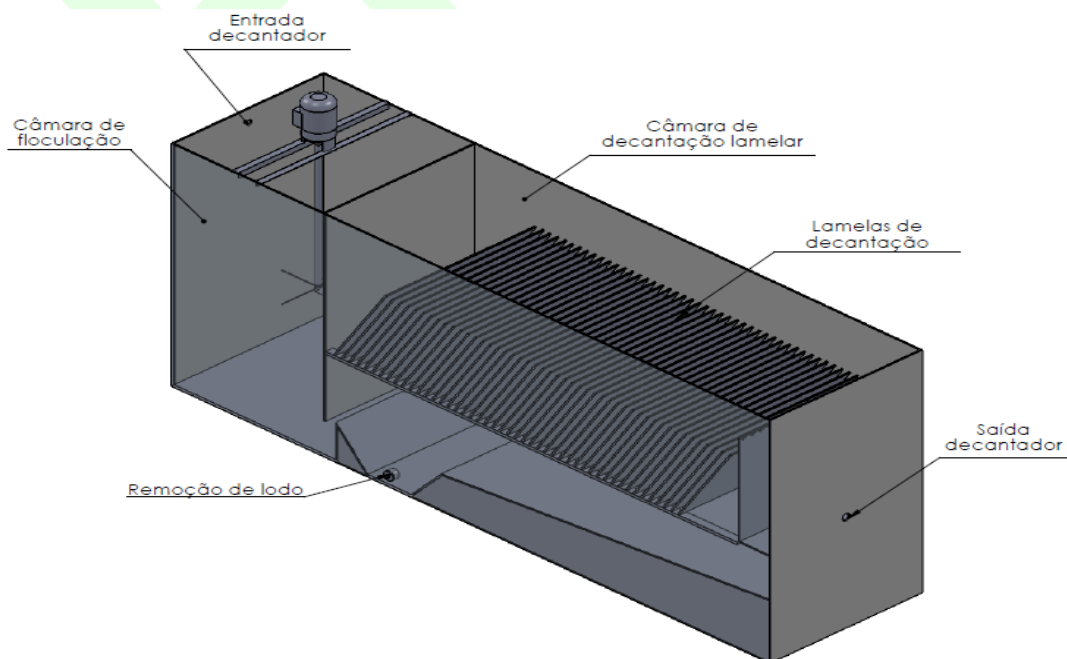
## 2.2. COAGULAÇÃO

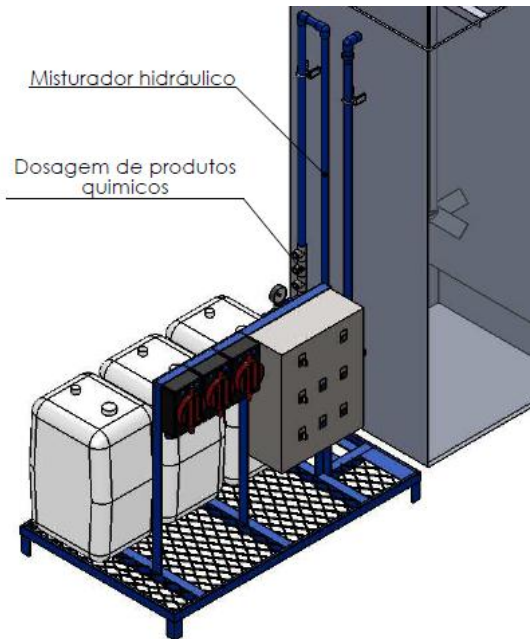
A coagulação é o processo de estabilização da carga eletrostática periférica dos sólidos em suspensão e sólidos coloidais do efluente, com o objetivo de facilitar a agregação dos sólidos. Este processo será realizado através da adição de Policloreto de alumínio (PAC), durante a passagem do efluente no misturado hidráulico.

## 2.3. FLOCULAÇÃO

Após a etapa de coagulação, os sólidos apresentam carga eletrostática periférica próxima de zero, e, agregam-se originando sólidos de maior diâmetro e peso específico. O processo de floculação também ocorre devido à ação do PAC, porém sob agitação constante do misturador mecânico.

O sistema MS ETE RA conta com adição de solução auxiliadora de floculação, o polieletrólito com carga aniônica (negativa) que acelera a agregação de sólidos e aumenta a resistência mecânica destes.





CASA QUÍMICA E MISTURADOR HIDRÁULICO

### 3. TANQUE DE DECANTAÇÃO

A unidade de tratamento MS ETE RA separa a água tratada dos sólidos floculados através do processo de sedimentação gravitacional.

**Os sólidos floculados possuem massa específica da ordem de 1030 a 1050 kg/m<sup>3</sup>, superior a da água (1000 kg/m<sup>3</sup>), e, portanto se depositam no fundo do tanque.**

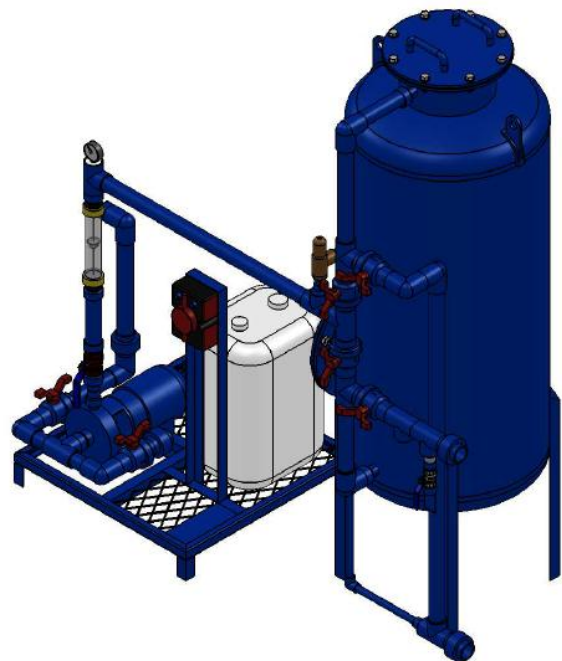
Além da diferença de densidade, o decantador utilizado na unidade de tratamento MS ETE RA, conta lamelas de decantação, que possuem diversos canais internos que reduzem a velocidade de subida dos sólidos em suspensão.

A remoção da fase sólida é facilitada pela ação das lamelas de decantação. O decantador lamelar reduz a velocidade de escoamento, “freando” os sólidos ao longo da flotação.

### 4. POLIMENTO

A última etapa do tratamento é o polimento final do efluente. Será utilizado um filtro de carvão ativado pressurizado, que removerá sólidos em suspensão e surfactantes (detergentes) que ainda permanecem no efluente tratado.

**Após o polimento água tratada recebe dosagem de solução de Hipoclorito de Sódio, para desinfecção, garantindo assim o reuso seguro da água, conforme orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 13.969/97), descrito no item 10, do presente manual.**



POLIMENTO

O Carvão ativado é empregado como um meio filtrante. Este meio filtrante é

**Ambieal MS Projetos Equipamentos e Sistemas Ltda**

Alameda Araguaia, Nº 2044, torre 1 – 9º andar Cj. 911 - Alphaville - Barueri – SP  
EP 06455-000 – Tel (11) 3621-4333 - e-mail: [vendas@ambientalms.com.br](mailto:vendas@ambientalms.com.br) - site: [www.ambientalms.com.br](http://www.ambientalms.com.br)





capaz de adsorver impurezas garantindo que o efluente tratado ficará virtualmente isento de óleos, graxas (compostos orgânicos), sólidos em suspensão e odor.



FIGURA 6. CARVÃO ATIVADO

#### 4.1 CARACTERÍSTICAS DO MEIO FILTRANTE

I - Especificação do meio filtrante - MS FC		
Especificação	Valor	Unidade
Densidade aparente	0,5 a 0,7	kg/L
Área superficial	500 a 1000	m <sup>2</sup> /g
Granulometria - MESH 12x25	0,7 a 1,7	mm
II - Propriedades do leito suporte - Seixo rolado		
Especificação	Valor	Unidade
Densidade aparente	1,5 a 1,7	kg/L
Ponto de fusão	600	°C
Granulometria - 1/4" a 1/8"	3 a 6	mm
III - Propriedades do leito suporte - Seixo rolado		
Especificação	Valor	Unidade
Densidade aparente	1,5 a 1,7	kg/L
Ponto de fusão	600	°C
Granulometria - 1/2" a 1/4"	3 a 12	mm

#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE POLIMENTO

De modo geral a eficiência da recuperação de água é da ordem de 90%, sendo que o volume de água perdido é destinado a retrolavagem do filtro, que se faz necessário aproximadamente a cada 24 horas de uso do equipamento e outras perdas, através da rede coletora e também devido à evaporação da água.

Especificações admitidas pelo sistema para o efluente bruto (Processo de Polimento)		
Parâmetro	Valor	Unidade
Sólidos flutuantes	ausentes	-
Sólidos grosseiros	ausentes	-
Sólidos sedimentáveis (Teste em cone Inhoff)	0,0	mL/L
Sólidos em suspensão	máx. 250	mg/L
Material insolúvel (óleos de graxas)	máx. 50	mg/L
pH	5,0 a 8,0	-

## 5. MANUTENÇÃO DO FILTRO

### 5.1 CARREGAMENTO DO MEIO FILTRANTE

Descrição do Carregamento:

- Remover os parafusos e arruelas de fixação do bocal do carregamento.
- Adicionar primeiramente as camadas de leito suporte e por fim o meio filtrante



efetivo, ambas devem ser sempre igualmente distribuídas.

- Preencher os filtros com água limpa, para retirar o ar contido no meio filtrante. Durante esta operação a água deve ser suficiente para cobrir por completo o material. Neste processo é comum a surgimento de bolhas e efeito de “fervura” da água.

A ordem de disposição para o enchimento e composição do material filtrante dos filtros é:

MATERIAL FILTRANTE - EQUIPAMENTO			
MS ETE RA 5000			
FILTRO	Ordem	Sacos	Quantidade (kg)
MS FC 2000			
Seixo rolado 1/4 a 1/8	1º	2	50
Seixo rolado 1/2 a 1/4	2º	2	50
Seixo rolado 1/2 a 3/4	3º	2	50
Carvão ativado 12x25	4º	7	175

## 5.2 DESCARGA DO MEIO FILTRANTE

Para efetuar a descarga do meio filtrante, deve-se avaliar previamente:

- EPIs (Equipamento de Proteção Individual), como óculos, luvas e botas de segurança;

- Local adequado para disposição do leito filtrante na forma de resíduo sólido;
- Contentor para o volume do meio filtrante;
- Ferramentas como: pás, carrinhos, baldes e etc;
- O material removido deverá ser destinado como resíduo sólido;

## 5.3 RETROLAVAGEM DO FILTRO

A primeira etapa após a instalação do equipamento MS ETE RA ou após a substituição do meio filtrante é a retrolavagem do filtro.

***Preencher o filtro com água limpa com o objetivo de remover ar e hidratar o meio filtrante, por pelo menos 1 hora, concluída está primeira etapa, deve-se efetuar a limpeza do filtro, processo denominado de retrolavagem.***

O processo de retrolavagem consiste na inversão do fluxo de filtração, através da alteração da configuração das válvulas do quadro de manobra.

O fluxo de água irá de descendente para ascendente, fazendo com que o leito fluidize-se eliminando assim os sólidos retidos ao longo do leito na água de retrolavagem, que irá apresentar certa turbidez e coloração escura.



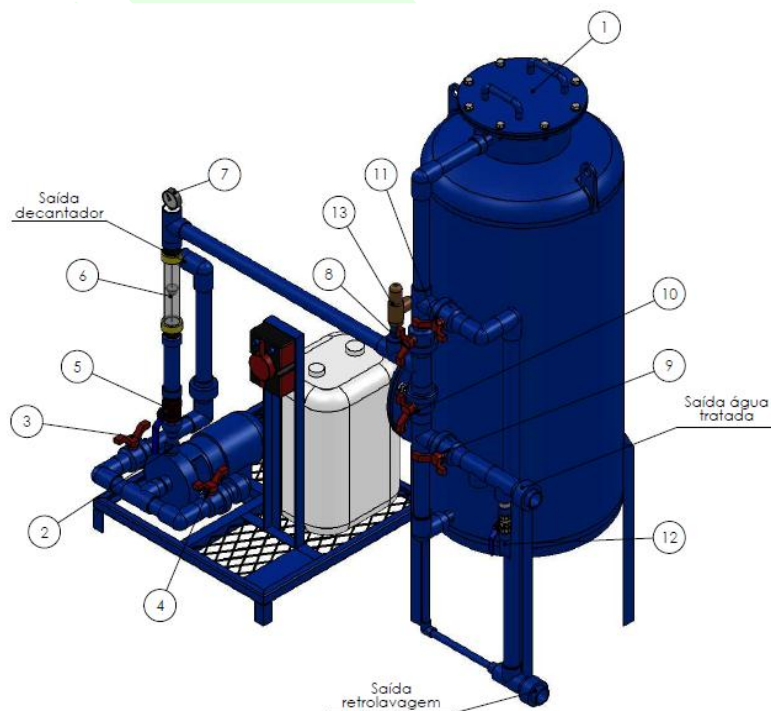
Neste processo a água de retrolavagem irá apresentar elevada coloração e turbidez, porém após 10 ou 15 minutos a coloração diminui até que fique idêntica a água de alimentação.

Após a posta em marcha do sistema, o filtro deve operar por pelo menos 24 horas contínuas, ou quando a pressão inicial aumentar em até 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>, devido ao acúmulo de sólidos no filtro.

A água de retrolavagem poderá retornar ao início do processo de tratamento, na caixa separadora de água e óleo ou caixa de areia, pois o sistema MS ETE RA, conta com remoção de lodo, no fundo do decantador.

- Desligar bomba centrífuga Nº 01 e Nº 02, agitador e bombas dosadoras no painel geral;
- Fechar a válvula de saída do decantador, válvula V3;
- Fechar válvula V8 e V9;
- Abrir válvula V10 e V11;
- Abrir a válvula de alimentação de retrolavagem, válvula V4;
- Pressionar o botão no painel de comando “Retrolavagem”;
- Acionar a bomba centrífuga Nº 02 no painel geral;
- Regular a vazão da retrolavagem via abertura da válvula V5, para 10.000 L/h;
- Duração da operação de retrolavagem: 10 minutos;

#### 5.4 PROCEDIMENTO DA RETROLAVAGEM DO SISTEMA – MS ETE RA 5000





## 6. PREPARO E DOSAGEM DE SOLUÇÕES.

### 6.1 SOLUÇÃO DE COAGULANTE: SOLUÇÃO DE CLORETO DE ALUMÍNIO.

- Dosagem recomenda inicial é de 20,0 mg/L de Cloreto de Alumínio, podendo variar de acordo com a necessidade até 100 mg/L, esta dosagem auxilia na clarificação da água.
- Misturar continuamente 2,5 litros de Cloreto de Alumínio (50%) em 47,5 litros de água, para completar o volume do reservatório de 50 L.
- A bomba dosadora deve ser regulada para 4,0 L/h, para isto deve-se pressionar no botão “100%” e regular a dosagem na escala graduada do botão.

### 6.2 SOLUÇÃO CORRETOR DE pH: BARRILHA LEVE:

- Dosagem recomenda inicial é de 25,0 mg/L de Barrilha leve, podendo variar de acordo com a necessidade até 100 mg/L, esta dosagem auxilia no controle do pH.
- Misturar continuamente 1,1 kg de Barrilha Leve (99%) em 48,9 litros de água, para completar o volume do reservatório de 50 L.
- A bomba dosadora deve ser regulada para 6,0 L/h, para isto deve-se

pressionar no botão “100%” e regular a dosagem na escala graduada do botão.

### 6.3 SOLUÇÃO DE POLÍMERO: POLÍMERO ANIÔNICO:

- Dosagem recomenda inicial é de 0,25 mg/L de Polímero aniônico, podendo variar de acordo com a necessidade até 1,0 mg/l, esta dosagem auxilia na clarificação da água.
- Misturar continuamente 2,5 litros de Polímero aniônico, concentração comercial de 0,5% em 47,5 litros de água, para completar o volume do reservatório de 50 L.
- A bomba dosadora deve ser regulada para 5,0 L/h, para isto deve-se pressionar no botão “100%” e regular a dosagem na escala graduada do botão.

### 6.4 SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO: ÁGUA SANITÁRIA.

A dosagem abaixo recomenda, confere a água tratada 1,5 mg/L de Cloro Livre, com a finalidade de desinfecção.

a) Partindo-se da solução comercial doméstica de Hipoclorito de Sódio (2,5%):

- Misturar continuamente 1,0 litros de Hipoclorito de Sódio (2,5%) em 49,0 litros de água, para completar o volume do reservatório de 50L.



- A bomba dosadora deve ser regulada para 6,0 L/h, para isto deve-se pressionar no botão “100%” e regular a dosagem na escala graduada do botão.

b) Partindo-se de solução industrial de Hipoclorito de Sódio (12,5%):

- Misturar continuamente 0,2 litros de Hipoclorito de Sódio (12,5%) em 49,8 litros de água, para completar o volume do reservatório de 50L.

Para efetuar a dosagem siga os passos descritos na segunda etapa do item anterior “a”.

## 7. POSTA EM MARCHA DO SISTEMA DE TRATAMENTO – MS ETE RA.

Para iniciar o processo de tratamento, devem-se efetuar as seguintes etapas:

- 1 – Acionar o painel elétrico, na chave geral do painel.
- 2 – Efetuar a retrolavagem do filtro, conforme descrito no item 5.3.1
- 3 – Acionar as bombas dosadoras.
- 4 – Acionar a bomba centrífuga N° 01.
- 5 – Acionar o agitador

## 8. COLETA DE AMOSTRA E CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA DE REUSO.

Ao final do quadro de manobra do filtro de polimento, existe uma tomada de amostra de água tratada para controle do sistema. A partir desta amostragem deve-se, efetuar freqüente análises, conforme descrição abaixo:

Parâmetro	Freqüência
Aspecto (límpido)	Diário
Odor	Diário
pH	Diário
Condutividade elétrica	Diário
Sólidos dissolvidos	Semanal ou Quinzenal
Sólidos em suspensão	Semanal ou Quinzenal

## 9. QUALIDADE DA ÁGUA PARA REÚSO EM LAVAGEM DE VEÍCULOS.

A qualidade da água tratada para o reuso na lavagem de veículo deve atender os seguintes parâmetros da classe I, conforme sugestão da ABNT (Associação Brasileira de Normas técnicas) disposta na versão da NBR-13.969/97.