

# **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – E.T.A.**

## **PROJETO EXECUTIVO DE ELÉTRICA**

### **Memorial Descritivo de Funcionamento de Automação**

#### **Volume 1 – Revisão 2**

#### **ETA 05 – JAGUARIÚNA/SP**

**OUTUBRO / 2018**

## **AUTORIA DO PROJETO**

**Este projeto foi elaborado pela empresa:**

**E.M.A. ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE LTDA®.**

**CREA 0337930**

***Engenheiro responsável:***

**Eng° José Everaldo Elorza Prado**

**CREA 0601208566/D**

***Gerente do Projeto***

**Eng° José Everaldo Elorza Prado**

**CREA 0601208566/D**

***Equipe Técnica:***

**Eng° Fábio Morilha Zanarotti**

**CREA 5061121848**



## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO:.....	5
2.	MODOS DE OPERAÇÃO: .....	6
3.	CALHAS PARSHALL – MEDIÇÃO DE VAZÃO E COAGULAÇÃO QUÍMICA .....	7
4.	FLOCULADORES .....	7
5.	DECANTADORES .....	8
6.	FILTROS .....	8
7.	TANQUES DE CONTATO .....	9
8.	TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE CLORETO FÉRRICO .....	10
9.	TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE CLORETO FÉRRICO .....	10
10.	TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE LEITE DE CAL .....	10
11.	TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE CARVÃO ATIVADO .....	11
12.	TANQUE DE DOSAGEM DE ORTOFOSFATO DE SÓDIO .....	11
13.	TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO .....	12
14.	TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO .....	12
15.	TANQUE DE DOSAGEM DE ÁCIDO FLUORSILÍCICO .....	12
16.	ADENSADOR DE LODOS POR BATELADA .....	13
17.	TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE POLÍMERO .....	13
18.	ELEVATÓRIA DE LODOS ADENSADOS .....	13
19.	ELEVATÓRIA DE RETORNO .....	14
20.	CÉLULA DE TUBOS DE GEOTÊXTIL TECIDO .....	14

## 1. INTRODUÇÃO:

Neste documento, iremos apresentar uma breve descrição de funcionamento, para o sistema de automação da ampliação da Estação de Tratamento de Água 05 (ETA-05), localizada na cidade de Jaguariúna - SP. Esta ampliação da ETA será responsável por aumentar a produção de água tratada da cidade de Jaguariúna.

## 2. MODOS DE OPERAÇÃO:

Os modos de operação utilizados no projeto são definidos pela EMA em conjunto com a Prefeitura Municipal de Jaguariúna (PMJ), portanto devem ser seguidos. No caso de qualquer alteração, esta deverá ser passada para análise da PMJ e somente depois, caso liberada, poderá ser implantada.

Estas partidas deverão funcionar nos modos: “Local e Remoto”. No modo “Local” o acionamento das partidas será realizado através de botoeiras de comando localizadas na porta dos painéis ou pela IHM do CLP e no modo “Remoto” será previsto funcionamento pelo CLP, localizado no painel de CLP. Os modos de funcionamento deverão trabalhar de seguinte maneira:

- 1) **Modo Local:** Neste modo poderemos selecionar qual bomba queremos acionar através de botoeiras. Ligando através do botão de impulso de “liga” e desligando através do botão de impulso de “desliga”.
- 2) **Modo Remoto:** Neste modo teremos o funcionamento controlado pelo CLP, que fará o controle “liga/desliga” das bombas através dos sinais que receberá dos equipamentos de verificação.

### 3. CALHAS PARSHALL – MEDIÇÃO DE VAZÃO E COAGULAÇÃO QUÍMICA

Esta unidade encontra-se na entrada de cada módulo novo da ETA (ETA-01 e ETA-02) de 50l/s. Fica na chegada da água bruta, derivada da canaleta principal de distribuição, cujo ponto de medição de vazão está sujeito a variação com acréscimo da água de retorno (máxima de 10%).

Nesta unidade ficam alguns equipamentos de medição, que enviam sinais para o CLP, que por sua vez controla o liga/desliga das bombas dosadoras de produtos químicos que são adicionados para o tratamento da água bruta.

Os analisadores de pH (AIT-03 ou AIT-04), um de cada módulo novo da ETA, controlam a aplicação do Leite de Cal (Bombas Dosadoras BD-2A ou BD-2B) para correção do pH de coagulação, com a vazão de dosagem regulada de acordo com o pH da água bruta.

Os turbidímetros (AIT-07 ou AIT-08), um de cada módulo novo da ETA, controlam a aplicação do Cloreto Férrico (Bombas Dosadoras BD-1A ou BD-1B) para coagulação das partículas sólidas presentes na água bruta, com vazão de dosagem regulada de acordo com os valores de Cor e Turbidez da água bruta. Estes turbidímetros também controlam a aplicação do Carvão Ativado (Bombas Dosadoras BD-3A ou BD-3B) para sequestro de substâncias causadoras de gosto e odor presentes na água bruta, com a vazão de dosagem regulada pela Cor e Turbidez.

Além disso, os turbidímetros também controlam a aplicação de Auxiliar de Coagulação Ortofosfato de Sódio (Bombas Dosadoras BD-4A ou BD-4B), com a vazão de dosagem regulada de acordo com a Cor e Turbidez.

Nestas calhas também serão instalados medidores de nível ultrassônico (LIT-14 e LIT-15), para realizar a medição de vazão de água bruta que esta entrando em cada ETA, para tratamento. Estes equipamentos irão indicar a vazão instantânea e totalizada.

**OBS\_3.1: Vale ressaltar que as dosadoras somente funcionarão se existir nível no tanque de produto químico.**

### 4. FLOCULADORES

Estas unidades também fazem parte das novas ETAs e ficam localizadas logo após a calha Parshall de entrada. São constituídas por duas câmaras em série com entrada da água por passagem livre, com função de promover a mistura lenta, com a agitação uniforme da massa de água provocada por

floculador mecânico vertical acionado por motor elétrico (MF-1 e MF-2 – ETA 1 / MF-3 e MF-4 – ETA 2) com redutor de velocidade de polias escalonadas que permitem a seleção de três velocidades por inversor de frequência ou troca de posição da correia.

Estes equipamentos serão acionados assim que o medidor de nível ultrassônico (LIT-14 ou LIT-15) da calha de entrada começar a indicar presença de líquido.

A saída para o canal de água floculada ocorre em passagem livre.

O esvaziamento do tanque é feito por descarga no fundo com registro de gaveta cunha elástica com acionamento manual.

## 5. DECANTADORES

Estas unidades também fazem parte das novas ETAs e ficam localizadas logo após os flocladores e são constituídos por duas câmaras em paralelo com entrada da água em passagem livre, com comportas acionadas por pedestal em suspensão, para uso em caso da necessidade de retirar uma das unidades de operação.

A coleta da água decantada será feita através de calhas laterais ao longo das paredes dos decantadores e com função de manter o nível de água nas unidades anteriores.

Para remoção do lodo foram previstas paredes inclinadas formando um poço para facilitar a retirada do lodo, por descargas de fundo acionadas periodicamente por registro de gaveta cunha elástica.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

## 6. FILTROS

Estas unidades também fazem parte das novas ETAs e ficam localizadas logo após os decantadores onde a admissão da água decantada pelo canal de distribuição de fluxo, com entrada de água em passagem livre, com abertura e fechamento através de comportas quadradas acionadas por pedestal de suspensão.

Funcionamento do filtro até que o nível da água atinja a Cota Máxima 616,20 quando haverá a necessidade de se executar a operação de lavagem do mesmo.



A saída da água filtrada é feita por um vertedor retangular na cota de soleira 613,88 seguindo para o Tanque de contato através de uma tubulação de diâmetro 300 mm em PEAD.

O esvaziamento dos filtros e canal de interligação é feito por meio de descarga de fundo com acionamento por registro de gaveta cunha elástica acionado manualmente.

O procedimento de lavagem é feito fechando a comporta de entrada do filtro a ser lavado e abrindo a comporta de descarga da calha de coleta da água de lavagem desse mesmo filtro. Automaticamente a água filtrada dos outros filtros deixa de passar pelo vertedor que está na cota 613,88 e passa a sair na calha de descarga de água de lavagem do filtro a ser lavado.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

## 7. TANQUES DE CONTATO

Recebem a água filtrada sendo o local de aplicação do Hipoclorito de Sódio (Bombas Dosadoras BD-5A ou BD-5B) para desinfecção da água na dosagem de 2,0 mg/l, para a vazão de 50 l/s, na concentração de 10% a vazão da bomba dosadora será de 36 l/hora. O controle destas dosadoras será realizado pelos sinais recebidos dos analisadores de cloro (AIT-01 ou AIT-02) presentes em cada tanque de contato.

Nestas unidades também é realizada a aplicação do Ácido Fluorsilícico (Bombas Dosadoras BD-6A ou BD-6B) para prevenção da cárie dentária na dosagem limite de íon fluoreto de 1,0 mg/l, para a vazão de 50 l/s, na concentração de íon fluoreto no Ácido Fluorsilícico de 15% correspondendo a 169 grama/litro e densidade de 1,1281 a vazão da bomba dosadora será 1,4 l/hora. O controle destas dosadoras será realizado pelos sinais recebidos dos analisadores de flúor (AIT-05 ou AIT-06) presentes em cada tanque de contato.

A água tratada será encaminhada por recalque através das bombas BAT-01/02 (tanque de contato 01) e BAT-03/04 (tanque de contato 02) para o sistema de reservação existente por uma tubulação de diâmetro de 200 mm em PEAD.

Estas bombas serão acionadas manualmente durante a operação e serão desligadas quando o nível da água no poço de sucção atingir a cota de NA mínimo.

O nível de cada elevatória de água tratada será verificado por chaves de nível tipo boia (LSL-06 ou LSL-07), que permitem ou não o acionamento das bombas de recalque, conforme o nível baixo dos tanques.

**OBS\_7.1: Vale ressaltar que as dosadoras somente funcionarão se existir nível no tanque de produto químico.**

## 8. TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE CLORETO FÉRRICO

Reservatório externo com capacidade para 30 m<sup>3</sup> a ser abastecido por veículo do fabricante na concentração de 50%, junto será instalado um conjunto de recalque (BCF-1) para bombeamento do produto químico até um dos tanques de preparo e dosagem.

Neste tanque existirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-13), que controlará o acionamento da bomba de recalque e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento e informando via supervisorio a necessidade de aquisição de mais produto, assim que determinado nível do tanque for atingido.

## 9. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE CLORETO FÉRRICO

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos do produto químico do Tanque de Armazenamento e ponto de água para diluição do cloreto férrico a ser dosado na concentração de 10%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-1A ou AG-1B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-1A ou BD-1B) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 200 litros/hora em função da cor e turbidez (AIT-07 ou AIT-08).

O nível de cada tanque de preparo de cloreto férrico é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-01 ou LIT-02), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

## 10. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE LEITE DE CAL

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos da cal em pó e ponto de água para diluição na concentração de 10%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-2A ou AG-2B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-2A ou BD-2B) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com

capacidade para dosar a vazão máxima de até 100 litros/hora e é função do pH da água bruta (AIT-03 ou AIT-04).

O nível de cada tanque de preparo de leite de cal é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-03 ou LIT-04), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

## 11. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE CARVÃO ATIVADO

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos do carvão ativado em pó e ponto de água para diluição na concentração de 5%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-3A ou AG-3B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-3A ou BD-3A) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 200 litros/hora em função da cor e turbidez (AIT-07 ou AIT-08).

O nível de cada tanque de preparo de carvão ativado é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-05 ou LIT-06), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

Neste caso também existe um tanque de dosagem de carvão em pó de 200l, que também possuirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-07), que controlará o nível do tanque e informará via supervisor a necessidade de aquisição de mais produto, assim que determinado nível do tanque for atingido.

## 12. TANQUE DE DOSAGEM DE ORTOFOSFATO DE SÓDIO

Dois reservatórios internos com capacidade para 500 litros cada com produto químico utilizado como auxiliar de coagulação. A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-4A ou BD-4A) eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica a dosagem do fluxo é controlado manualmente, alterando-se a regulagem do número de injeções por minutos com capacidade para dosar a vazão máxima de até 20 litros/hora ou pode ser controlada pelo CLP, conforme informações recebidas dos turbidímetros (AIT-07 ou AIT-08).

O nível de cada tanque de preparo de ortofosfato de sódio é verificado por chave de nível tipo boia (LSL-01 ou LSL-02), que permitem ou não o acionamento das bombas dosadoras, conforme o nível baixo dos tanques.

### **13. TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO**

Reservatório externo com capacidade para 10 m<sup>3</sup> a ser abastecido por veículo do fabricante, junto será instalado um conjunto de recalque (BHS-1) para bombeamento do produto químico até um dos tanques de preparo e dosagem.

Neste tanque existirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-12), que controlará o acionamento da bomba de recalque e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento e informando via supervisor a necessidade de aquisição de mais produto, assim que determinado nível do tanque for atingido.

### **14. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO**

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos do produto químico do Tanque de Armazenamento e ponto de água para diluição do hipoclorito de sódio a ser dosado na concentração de 10%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-5A ou AG-5B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-5A ou BD-5B) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 100 litros/hora em função da medição de cloro (AIT-01 ou AIT-02).

O nível de cada tanque de preparo de hipoclorito é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-08 ou LIT-09), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

### **15. TANQUE DE DOSAGEM DE ÁCIDO FLUORSILÍCICO**

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada com ácido fluorsilícico utilizado na fluoretação da água. A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-6A ou BD-6B) eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica a dosagem do fluxo é controlada manualmente, alterando-se a regulagem do número de injeções por minutos com capacidade para dosar a vazão máxima de até 6 litros/hora ou pode ser controlada pelo CLP, conforme informações recebidas dos analisadores de flúor (AIT-05 ou AIT-06).

O nível de cada tanque de preparo de ácido fluorsilícico é verificado por chave de nível tipo boia (LSL-03 ou LSL-04), que permitem ou não o acionamento das bombas dosadoras, conforme o nível baixo dos tanques.

## 16. ADENSADOR DE LODOS POR BATELADA

O Tanque recebe a descarga da água de lavagem dos filtros e o lodo descartado dos decantadores através de uma tubulação de diâmetro 300 mm, em PEAD, funciona por batelada e permitindo a primeira separação sólido – líquido.

O clarificado é conduzido ao poço de sucção da elevatória de retorno através de uma tubulação de diâmetro 200 mm em PEAD.

O lodo adensado é conduzido ao poço da elevatória de lodo por uma tubulação de diâmetro 150 mm em PEAD.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

## 17. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE POLÍMERO

Constituído por tanque interno com capacidade para 5.000 litros, equipado com misturador/agitador vertical (AG-7), com finalidade de dissolver com água, o polímero fornecido na forma granular. A dosagem é feita por meio de bomba dosadora de deslocamento positivo (BD-7A ou BD-7B) com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 2.000 litros/hora, regulada de acordo com o teste de floculação do lodo.

O nível do tanque de preparo de polímero é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-11), que controla o acionamento das bombas dosadoras, do agitador misturador e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento.

## 18. ELEVATÓRIA DE LODOS ADENSADOS

Constituída por dois conjuntos de recalque (BL-1 e BL-2) com função de bombear o lodo retido no Adensador, após a retirada da água clarificada, diretamente para os tubos de geotêxtil tecidos.

Também possui um misturador (AGL-1), com função de manter uma mistura homogênea do lodo recebido do adensador e da água clarificada.

O polímero é aplicado na linha de recalque antes do misturador hidráulico com dosagem estabelecida pelo teste de floculação.

Os conjuntos de bombeamento serão acionados manualmente durante o ciclo de adensamento do lodo e serão desligados quando o nível de lodo no poço de sucção atingir a cota de NA mínimo ou quando os tubos de geotêxtil tecidos atingirem a altura máxima de enchimento de 1,82 m na célula.

Nesta unidade existirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-10), que controla o acionamento das bombas de recalque, do misturador e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento.

## 19. ELEVATÓRIA DE RETORNO

Constituída por dois conjuntos de recalque (BAR-1 e BAR-2) com função de bombear a água clarificada no Adensador e a água percolada pelos tubos de geotêxtil tecido, para o início do processo de tratamento na Calha Parshall das ETAs.

Os conjuntos de bombeamento serão acionados manualmente durante o ciclo de adensamento do lodo e serão desligados quando o nível da água no poço de sucção atingir a cota de NA mínimo.

A vazão de retorno está limitada a 10% da vazão da ETA para não comprometer as etapas de tratamento.

Os níveis desta elevatória serão verificados por chaves de nível tipo boia (LSHH-05, LSH-05, LSL-05 e LSL-05), que permitem ou não o acionamento das bombas de recalque, conforme os níveis do tanque.

## 20. CÉLULA DE TUBOS DE GEOTÊXTEL TECIDO

A tecnologia proposta para contenção e desidratação do lodo gerado no processo de tratamento da água consiste no seu armazenamento em tubos de geotêxtil tecido de polipropileno de alta resistência que exerce simultaneamente as funções de contenção (retenção) da massa de sólidos dos rejeitos e de drenagem dos líquidos presentes. O excesso de água decorrente do processo é drenado através dos pequenos poros do geotêxtil, resultando numa desidratação efetiva e uma redução do volume de água. Esta redução de volume permite que cada tubo possa ser preenchido por enchimentos sucessivos, até que o volume disponível seja quase inteiramente ocupado pela fração sólida existente nos sedimentos contidos no lodo. Depois do ciclo final de enchimento e desidratação, o material sólido retido continuará a sofrer um processo de consolidação, por desidratação e evaporação da água residual, através do geotêxtil que constitui as paredes dos tubos.

A altura máxima de enchimento dos tubos de geotêxtil tecido será de 1,82m.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo03DescFuncR02