

RELATÓRIO FINAL: HYDRO

Estudo Hídrico na Planta Industrial – Unidade de Tubarão – SC



**Rodovia BR 101, Km 343 – Bairro São Cristovão
CEP- 88.708-352 - Tubarão - S.C.**

Débora Pereira
Analista de SGI

Tubarão, maio de 2023

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O Presente relatório contempla a realização do Estudo Hídrico atualizado, no Parque industrial, a partir do diagnóstico de afluência e efluência de: água processo, água potável, água pluvial, efluentes líquidos do processo e sanitários, visando atualização da Planta hídrica da fábrica.

Inicialmente foram obtidos, junto à Hydro, todas as informações já existentes, mesmo que fossem incompletas e/ou ultrapassadas, através de Plantas e Fluxogramas de processo, tendo em vista um reconhecimento preliminar de todos os Setores (Áreas) da Fábrica e a real situação em que se encontrava os mapeamentos anteriores dos Circuitos hídricos: das águas afluentes (de processo e potável) e das águas efluentes (de processo; de sanitários; de cozinha/restaurante), água de incêndio e da água pluvial (“bocas de lobo”).

Com os estudos realizados e os dados atualizados obtidos se elaborou:

- Plantas e Fluxogramas hídricos;
- Balanços hídricos, ou seja, mapa de demanda e descarte nível global e em cada setor da Fábrica;

2. MAPEAMENTO GLOBAL DO ESPAÇO FÍSICO, LAY-OUT DA FÁBRICA E INTERAÇÃO COM A VIZINHANÇA

As Figuras 1 e 2, mostram de fotos de satélite (fonte: Google Earth), apresentando a microlocalização do Parque fabril Hydro – Tubarão - SC e sua interação com a vizinhança.



Figura 1 - Parque fabril, Vizinhanças e Ponto de Captação de água do Morro para processo

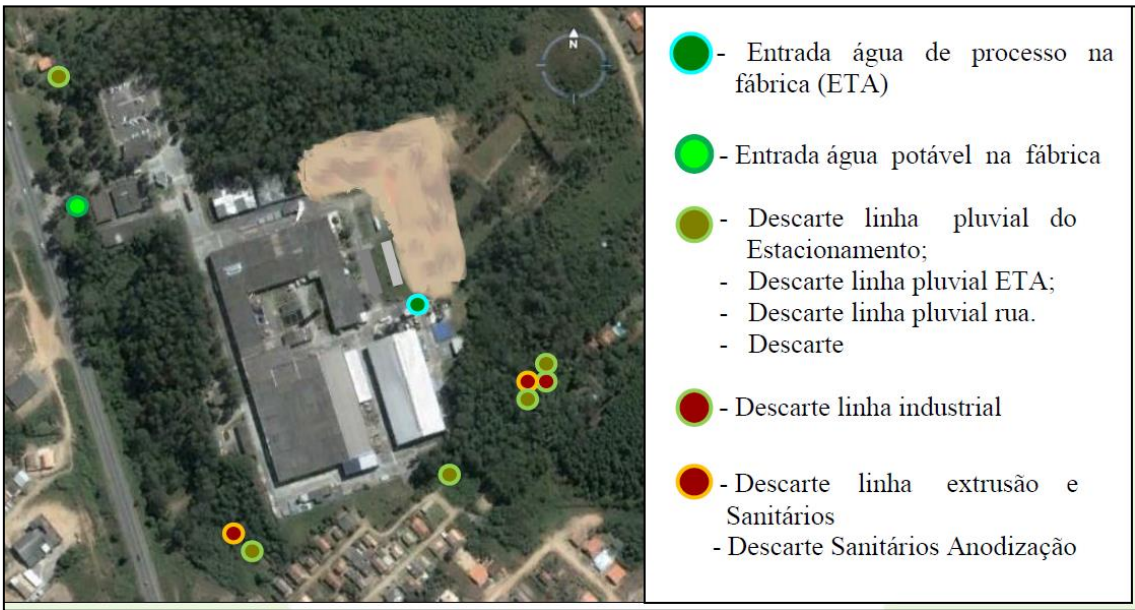


Figura 2 - Parque fabril e interação hídrica com a vizinhança

3. LAY-OUT ATUAL DA FÁBRICA E RESPECTIVOS SETORES

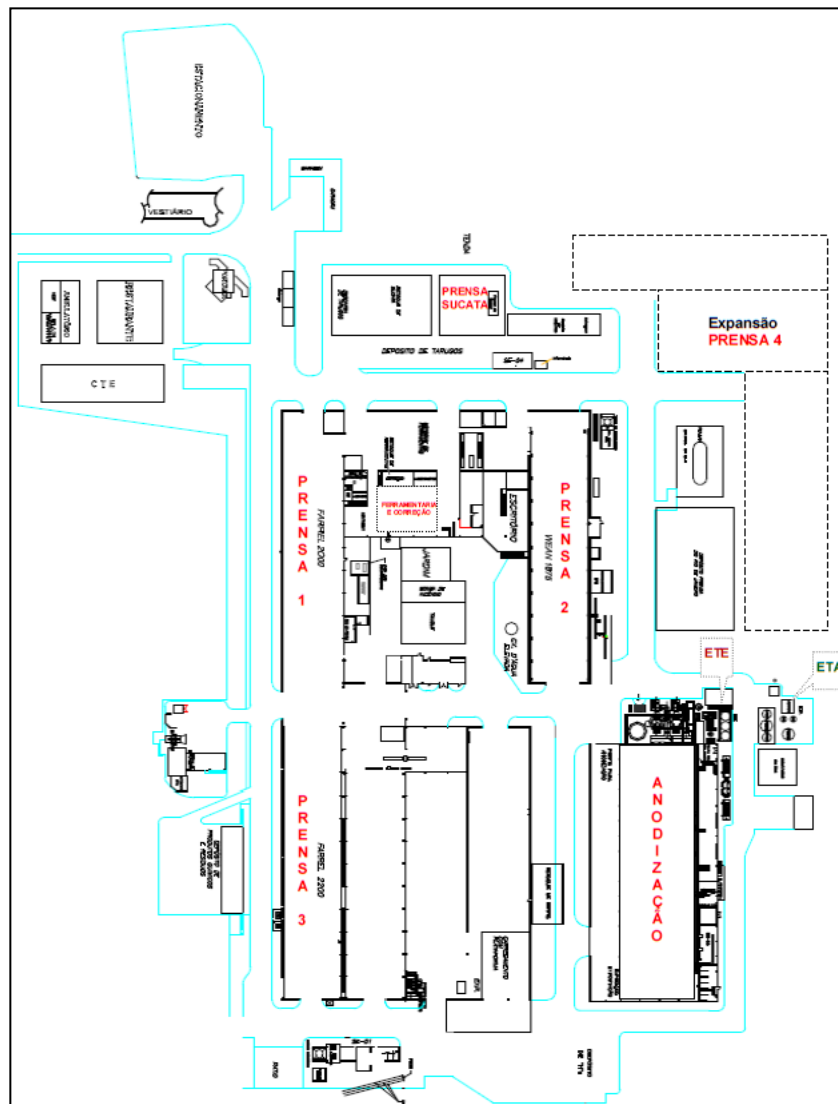


Figura 3 - Lay-out atual da Fábrica e respectivos Setores

4. MAPEAMENTO DOS FLUXOS DE ÁGUAS AFLUENTES A NÍVEL GLOBAL DA PLANTA INDUSTRIAL E EM CADA SETOR DA FÁBRICA

A seguir serão apresentados o mapeamento e descrições dos pontos e circuitos de afluência de água na fábrica, a nível global e setorial, contemplando o consumo médio mensal, identificando e quantificando este consumo de água no processo e eventuais perdas significativas por: evaporação, vazamentos, percolação e outras formas.

4.1. Global na Fábrica: Captação Principal e Estação de Tratamento de Água (ETA)

4.1.1. Captação Principal e Adutora: Localização e Generalidades

A captação de toda água utilizada no processo fabril: setores produtivos, sanitários, laboratórios, reserva técnica de incêndio, obras e limpezas em geral, provém de uma adutora, ou seja, um manancial (córrego) de águas naturais localizada no Morro Sangão do Lageado, pertencente ao Município de São Cristóvão – SC.

Este ponto de Captação do Morro está a uma distância de, aproximadamente, 5 km da Fábrica e a uma altura de 90 metros, como pode ser visto na foto de satélite apresentada na Figura 1 e com mais detalhes nas Figuras 4; 5 e 6.



Figura 4 - Vista local da adutora principal (Captação de água do morro)



Figura 5 - Ponto de captação: caixa e hidrômetro

A adutora (tubulação) que interliga o ponto de Captação, no morro, à ETA, na fábrica, é de pvc (diâmetro 100 mm; parede de 8 mm)*. Seu trajeto é predominantemente subterrâneo (profundidade média de 80 a 100 cm).

A Figura 6 apresenta a vista aérea (imagem satélite google earth) mostrando ponto de Captação no morro e ponto de chegada na ETA da fábrica, bem como o respectivo trajeto da tubulação.

(*) – segundo catálogo técnico: pressão máxima de serviço de 7,5bar (75m.c.a.)

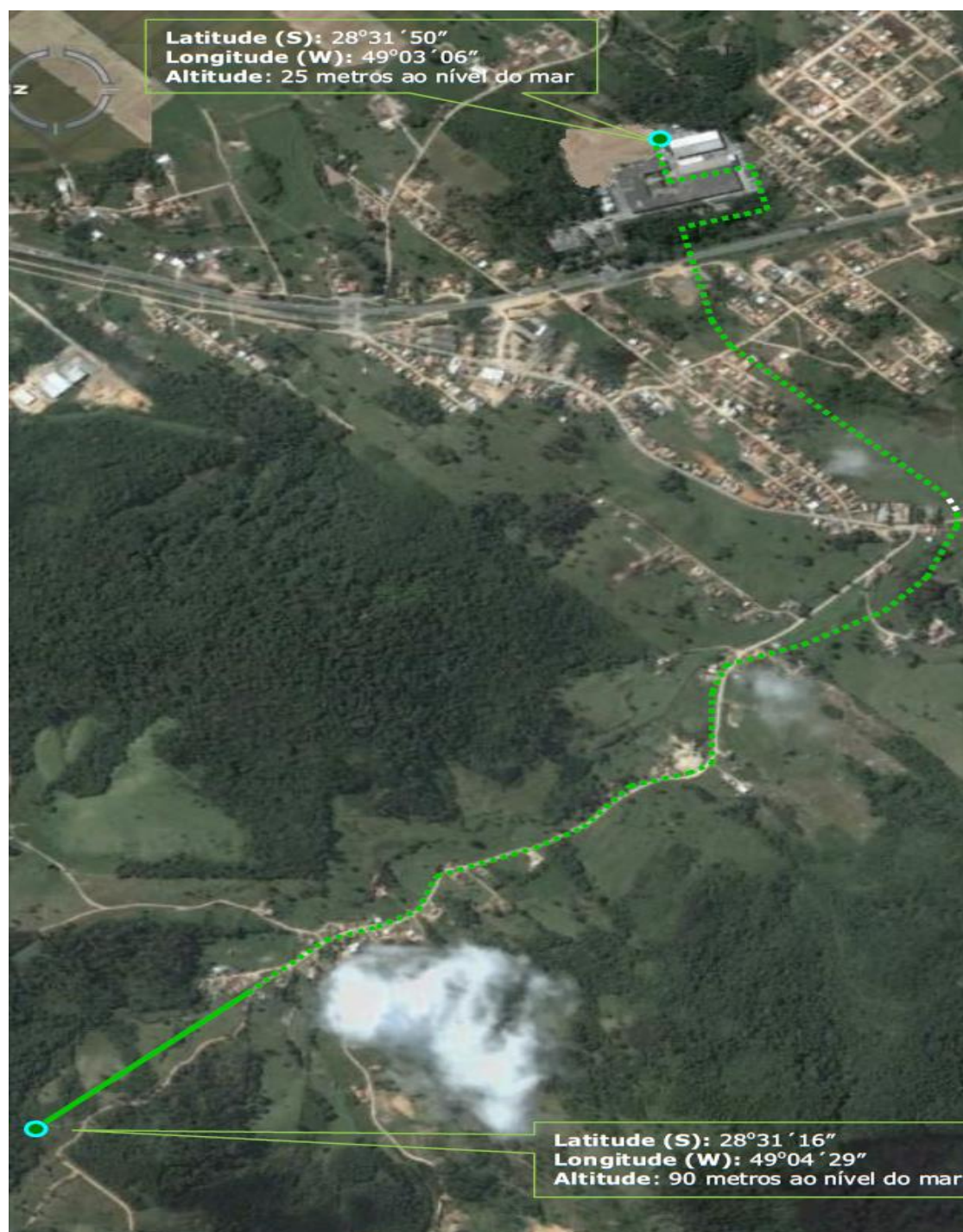


Figura 6 - Vista aérea (Imagem satélite google earth): ponto de captação e ponto ETA e o percurso da tubulação

4.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA): Localização e Operação

4.1.2.1. Localização

A Figura 7 apresenta a localização da ETA na Planta, em foto de vista superior, e a Figura 8 apresenta, em Planta de fluxo dimensional, o atual circuito da tubulação no lay-out da Fábrica.



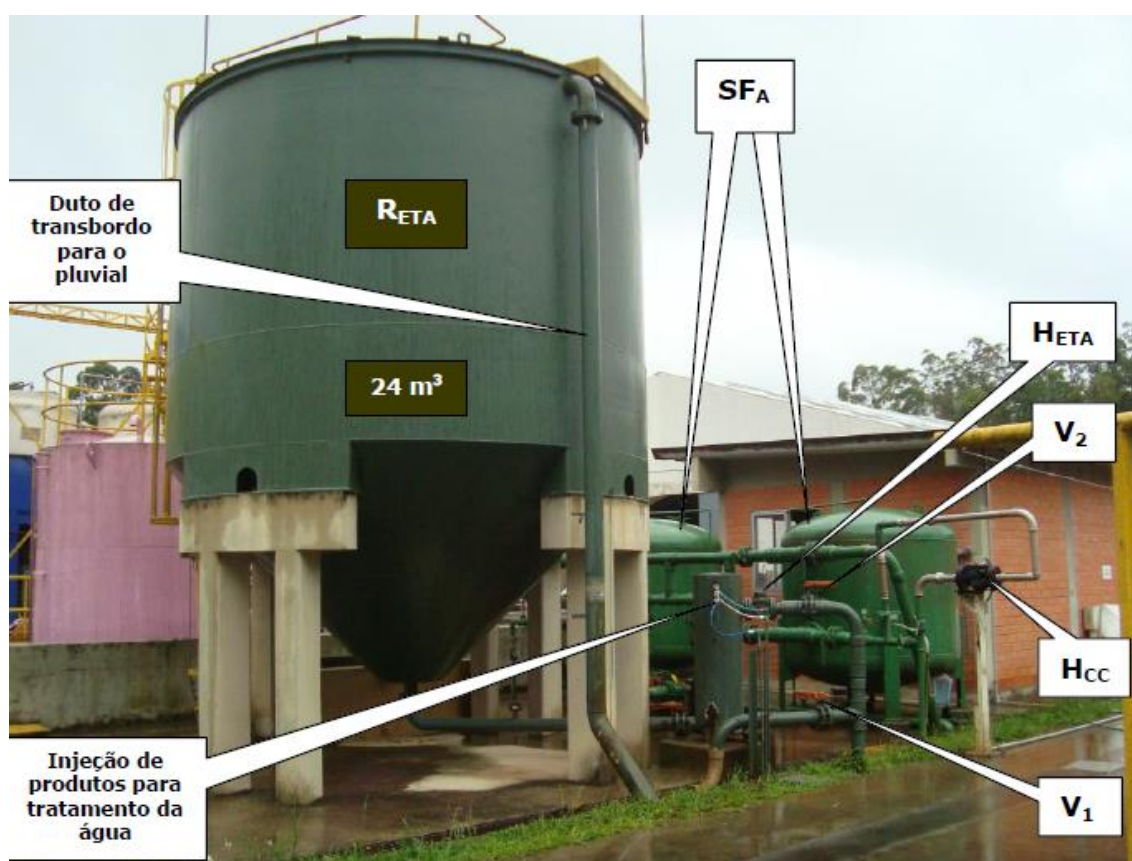
Figura 7 - Localização da ETA na Fábrica em vista superior e o percurso da tubulação

Ressalta-se que a tubulação, também, é de PVC (diâmetro 100 mm; parede de 8 mm), e seu trajeto é predominantemente subterrâneo (profundidade média de 50 cm), sob os atuais calçamentos/pavimentação.

A Figura 8 apresenta, em fotos, detalhes da ETA com disposição dos equipamentos e das tubulações e a Figura 9, apresenta em desenho tridimensional, detalhes do Circuito isométrico das tubulações: entrada, processo e saída.



Figura 8 - Detalhes da ETA; disposição dos equipamentos e das tubulações.



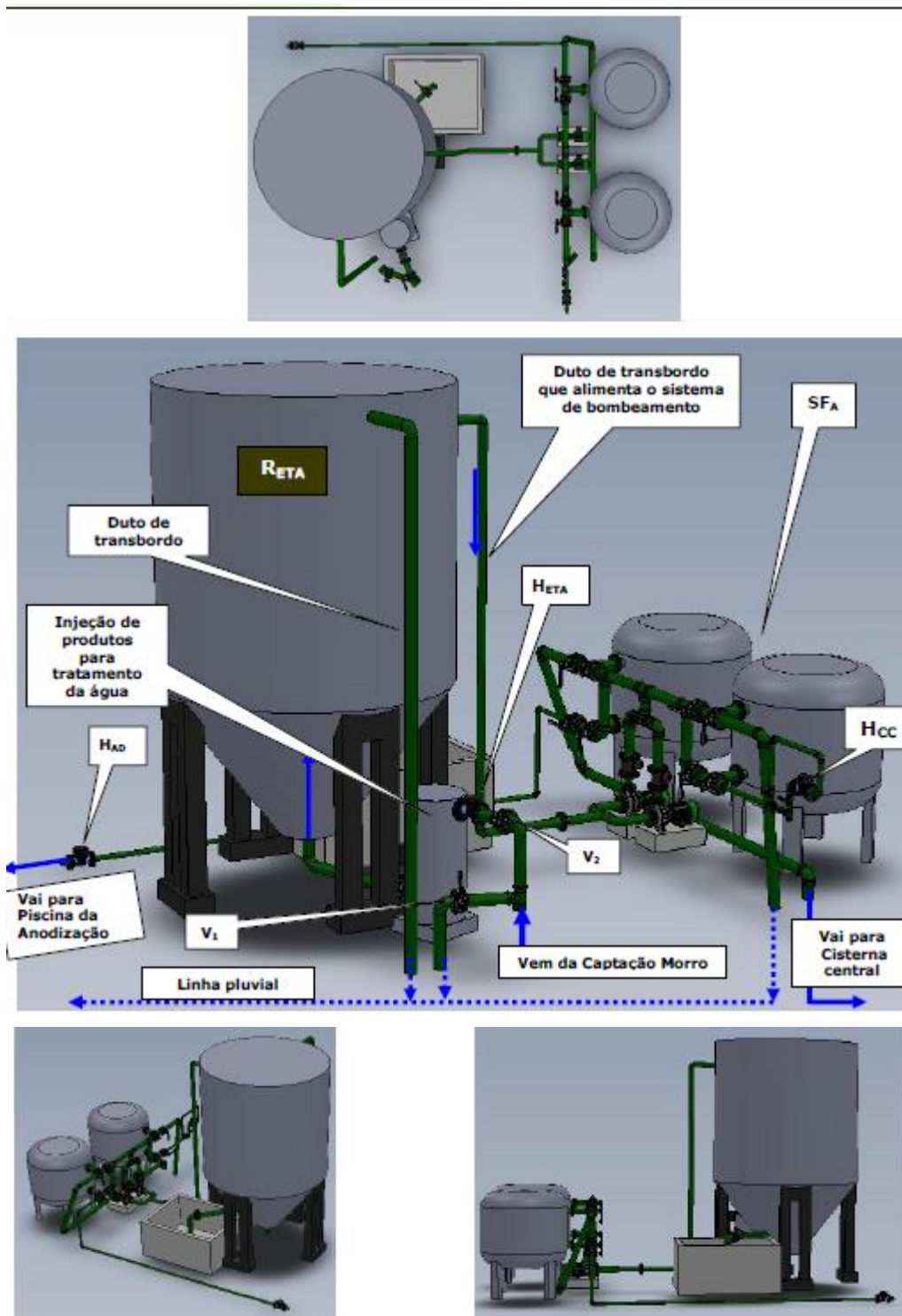


Figura 9 - Detalhes da ETA: Circuitos isométricos detalhados das Tubulações na ETA (entrada, processo e saída)

4.1.2.2. Operação

A seguir serão feitas algumas observações relativo ao circuito entre a Captação e a ETA, tendo em vista as Figuras 6; 7.

A Caixa de captação, no morro, está situada a 90 metros de altura ao nível do mar e a 65 metros de altura em relação à ETA, na fábrica. A adutora (tubulação) que

interliga estes dois pontos é de pvc, a qual suporta uma pressão de trabalho de apenas 7,5 bar (aproximadamente 75 metros de coluna de água). Observa-se, então, que a pressão hidrostática na tubulação está próxima à pressão máxima que ele suporta.

Tendo em vista as Figuras 8 e 9, será apresentado um descritivo operacional da ETA em função da metodologia utilizada.

O regime de operação de captação é de 24:00 horas por dia, de segunda-feira a sexta-feira, totalizando 22 dias ou 528 horas de captação de água por mês.

A operação da ETA é feita totalmente manual:

A água que vem da captação tem sua vazão contínua, ou seja, quando não está sendo utilizada na fábrica, é desviada para descarte via linha pluvial da ETA. Para tanto, a válvula (V1) fica aberta e a válvula (V2) fechada. Nesta situação não se computa o consumo por parte da Hydro.

Quando ocorre a necessidade do abastecimento na Fábrica, o operador inicia o processo. Para tanto, o operador da ETA observa, pessoalmente, o nível da Cisterna central (CC) localizada no centro da fábrica, que será comentado no item 4.3.

O processo é iniciado com o abastecimento (por baixo) do Reservatório de entrada (RETA), na ETA, abrindo-se a válvula (V2), primeiramente e, somente em seguida, o fechando-se a válvula (V1).

Quando o Reservatório (RETA) está cheio, a água é bombeada (por cima) para o Sistema de Filtração (SFA), composto por filtros de areia fechado. Após a filtração a água segue para a Cisterna central (CC) e para a Piscina (reservatório) da Anodização.

Quando esta Cisterna (CC) e esta Piscina estiverem cheias, com o nível ideal, e isto deve ser observado pessoalmente pelo operador da ETA, o mesmo cessa a operação desligando as bombas e, em seguida, procedendo da seguinte maneira: abre, primeiramente, a válvula (V1) e, somente em seguida, fecha a válvula (V2). Obs.: Novamente repete-se a operação crítica mencionada anteriormente.

Com este procedimento cessa o consumo formal para a Fábrica e a água da adutora é simplesmente desviada, ou seja, descartada continuamente ao meio ambiente.

4.1.3. Captação – ETA: Consumo de Água

A vazão real e o volume de água consumida, diária ou mensalmente, pela Fábrica a soma da entrada na cisterna central e piscina da Anodização.

Estima-se que a vazão disponível no manancial é de 60 m³/h, e o volume captado é de 18,5 m³/h, o regime de operação da estação é de 24:00hs por dia, tendo uma vazão consultiva de 41,5m³/h.

O consumo (volume) médio de água no tempo (média diária ou mensal), é feito pela vazão média considerando os intervalos de tempo em que ocorria o consumo real para a fábrica.

4.2. Global na Fábrica: Captação da Rede Pública – Localização e Consumo

4.2.1. Localização

A água potável é fornecida, atualmente, pelo Tubarão Saneamento.

Este ponto de Captação e seu Hidrômetro (HAT) está localizado na entrada principal da Hydro, conforme apresentada a Figura 10. Esta água potável é utilizada, atualmente: na Cozinha do Restaurante da empresa e no Ambulatório.

O circuito de utilização está restringido ao círculo apresentado na Figura 11. Existe, também, um único ponto de utilização disponível, mostrado na mesma figura.



Figura 10 - Captação da rede pública - Águas de Tubarão

4.2.2. Consumo

A água potável é utilizada, atualmente, na Cozinha do Restaurante da empresa e no Ambulatório, onde a água é utilizada, basicamente, para fazer comida, lavagens das louças, higienização do local e em um pequeno banheiro.

A Tabela abaixo, apresentam os valores de consumo médio, registrado no Hidrômetro (HAT) e a vazão diária média calculada. Estes dados foram obtidos relativos ao ano de 2020.

Observa-se as Tabelas que o consumo é, relativamente, normal se levarmos em conta que a utilização seria apenas para fazer comida, lavagens das louças, higienização do local e em um pequeno banheiro.

Mês	CONSUMO (m3)
JANEIRO	220
FEVEREIRO	129
MARÇO	152
ABRIL	103
MAIO	109
JUNHO	90
JULHO	138
AGOSTO	85
SETEMBRO	126
OUTUBRO	128
NOVEMBRO	145
DEZEMBRO	130
total	1555

Observa-se, um consumo de água relativamente normal segundo critérios estabelecidos pela NBR 7229/93, em uma fábrica, em geral, adota-se um consumo padrão de 70 litros /funcionário dia e 25 litros/refeição dia. Toda esta água vira, de alguma maneira, efluente e é descartado na linha sanitária. Portanto, para efeitos de cálculos, um volume de água para estas atividades está na faixa de 95 litros por pessoa por dia.

4.3. Operacional dos Reservatórios Pulmões: Cisterna central, Caixa Elevada de água e Piscina de água da Anodização e Consumo de água

Observa-se, pela Figura 11 a localização da Cisterna central (CC), da Caixa Elevada de água (CEA), também denominado Castelo d' água e da Piscina de água da Anodização (PA).

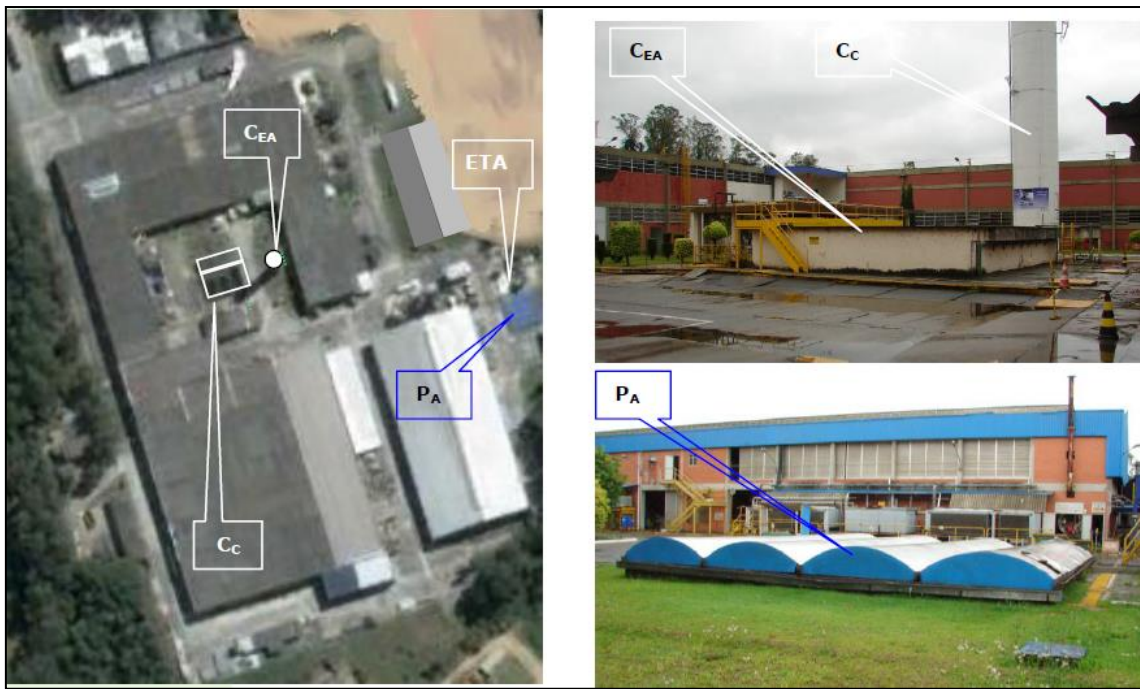


Figura 11 - Posição detalhada dos reservatórios pulmão: Cisterna Central (C_C), da Caixa Elevada de Água (C_{EA}) e da Piscina de Água da Anodização (P_A)

4.3.1. Operacional da Cisterna central (C_C)

A Figura 12 apresenta, com mais detalhes, as redes (circuitos) de tubulações que interligam a Cisterna central à ETA e a Caixa Elevada de água.



Figura 12 - Foto das redes(circuitos) de tubulações que interligam a cisterna central a ETA e a caixa elevada de água

Tendo em vista a Figura 12, a água que vem da Captação do morro chega, primeiramente, nas tubulações e comando de válvulas situada situados na cabeceira da Cisterna central, conforme mostram as Figura 13 e 14.

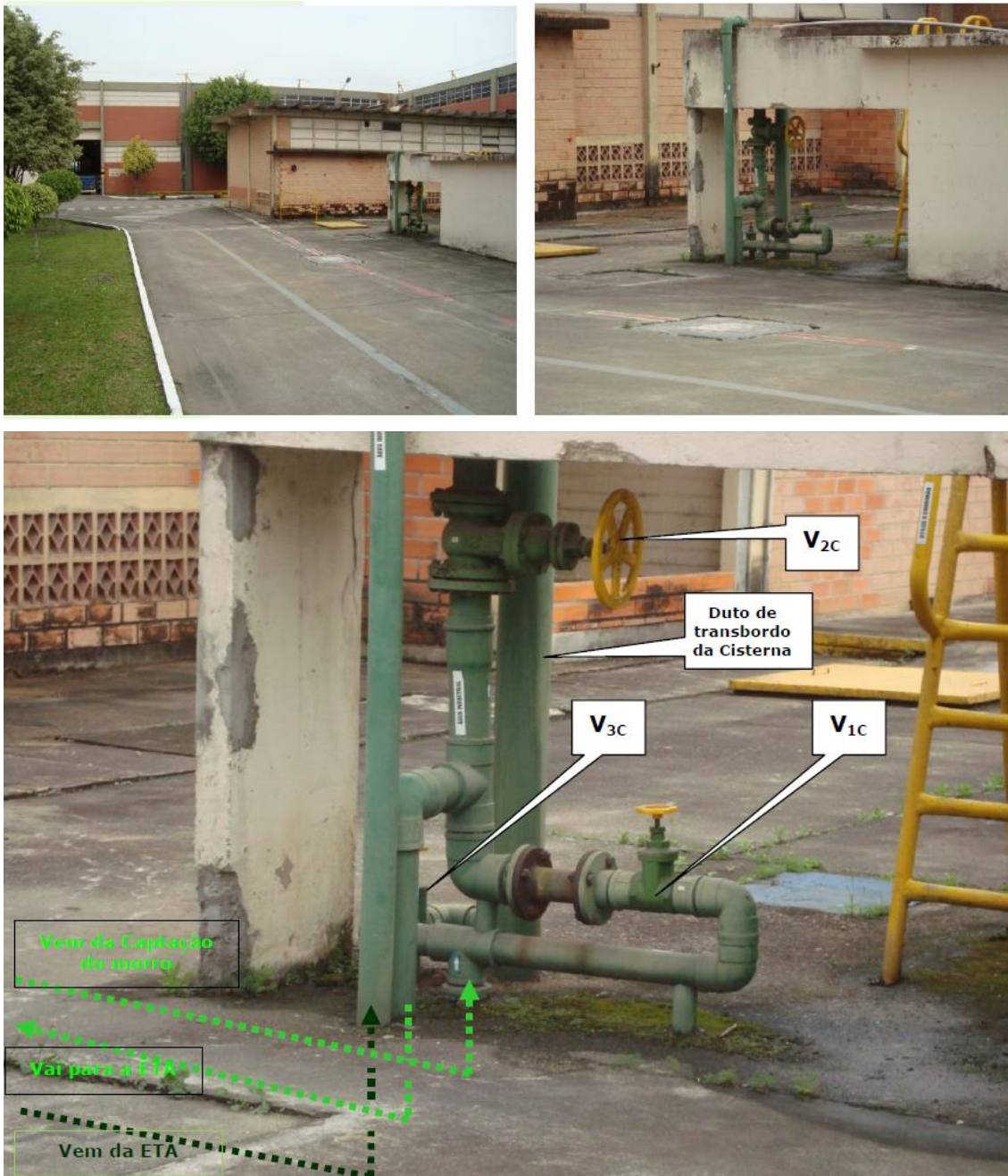


Figura 13 - Foto mostra as tubulações e comando de válvulas na cabeceira da cisterna

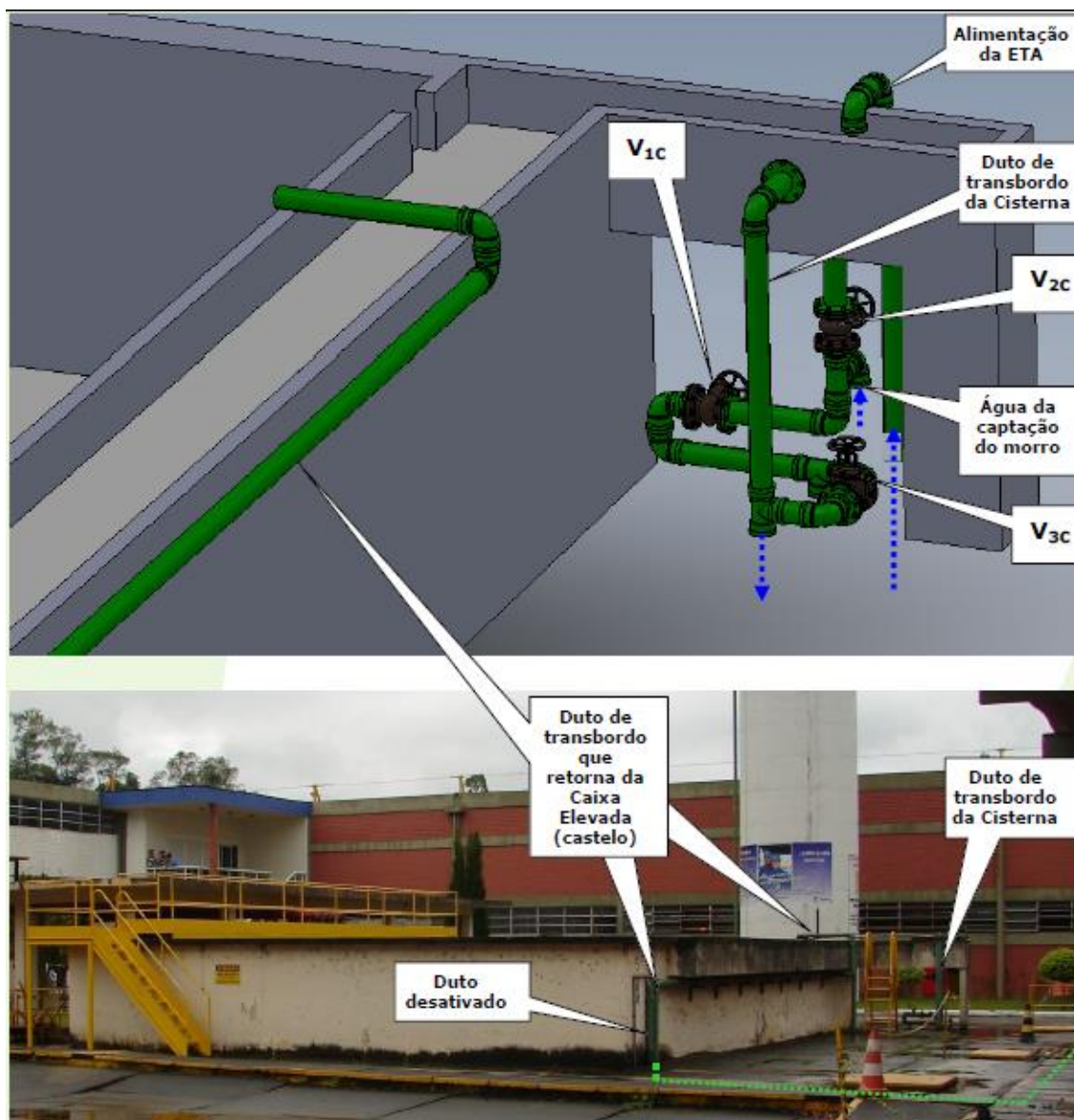


Figura 14 - Foto mostrando as tubulações e comando de válvulas na cabeceira da cisterna

A água que vem da Captação do morro, que passa pela válvula (V1C), pode entrar diretamente na Cisterna (Cc), abrindo-se a válvula (V2C). No entanto, pela necessidade de uma filtração prévia, ela é desviada para a ETA, fechando a válvula (V2C).

Obs.: Caso, por algum motivo, não se possa direcionar a água, que chega da Captação, para a ETA nem para a Cisterna central, e como não é aconselhável fechar a válvula (V1C) sob pena de ruptura na tubulação adutora que vem do morro, abre-se a válvula (V3C) e desvia-se a água para descarte ao meio ambiente, via linha pluvial.

Normalmente se envia para ETA onde é alimentado o Reservatório de entrada (RETA) e enviado para o Sistema de filtração, conforme já descrito no item 4.1.2.2.

Após o tratamento de filtração recebido e a necessidade de abastecimento, a água é enviada da ETA para a Cisterna através de bombeamentos. Obs.: A necessidade do

abastecimento ocorre quando a Cisterna estiver com nível baixo e isto somente é detectado por observação visual do operador.

A Cisterna central é, basicamente, um reservatório pulmão para água de processo (industrial).

Desta Cisterna central (Cc), a água de processo (industrial) é bombeada para o topo da Caixa Elevada de água (CEA) (Castelo), através de bombeamentos feitos por duas Bombas. Existe outra alimentação auxiliar, que é realizada por uma outra Bomba.

Obs.: Caso Caixa Elevada de água transborde, a água retorna para a Cisterna.

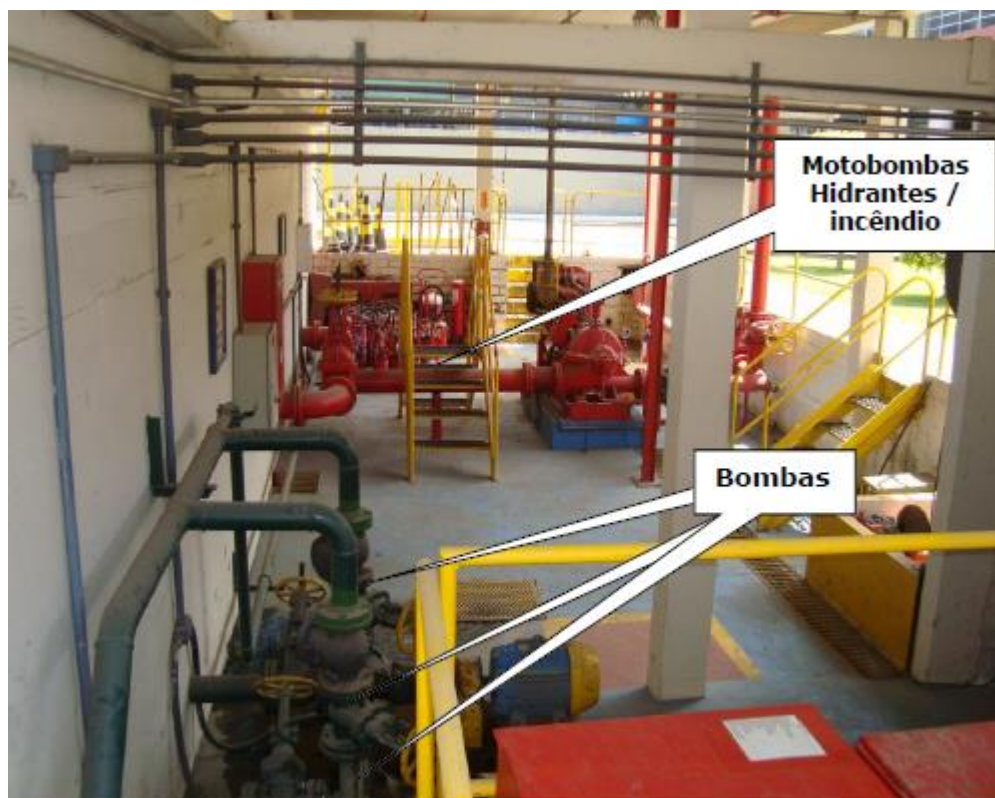


Figura 15 - Casa de bombas: Bombeamento de água da C_c para a C_{EA}

Para o caso da água de incêndio, quando necessário, é bombeada diretamente para os hidrantes distribuídos na Fábrica através das Motobombas, também situadas na Casa de Bombas mostrada na Figura 15.

4.3.2. Operacional da Caixa Elevada de água (CEA) - Castelo d'água.

A Figura 16 apresenta, com mais detalhes, as redes (circuitos) de tubulações que fazem parte das entradas e saídas desta Caixa Elevada de água.

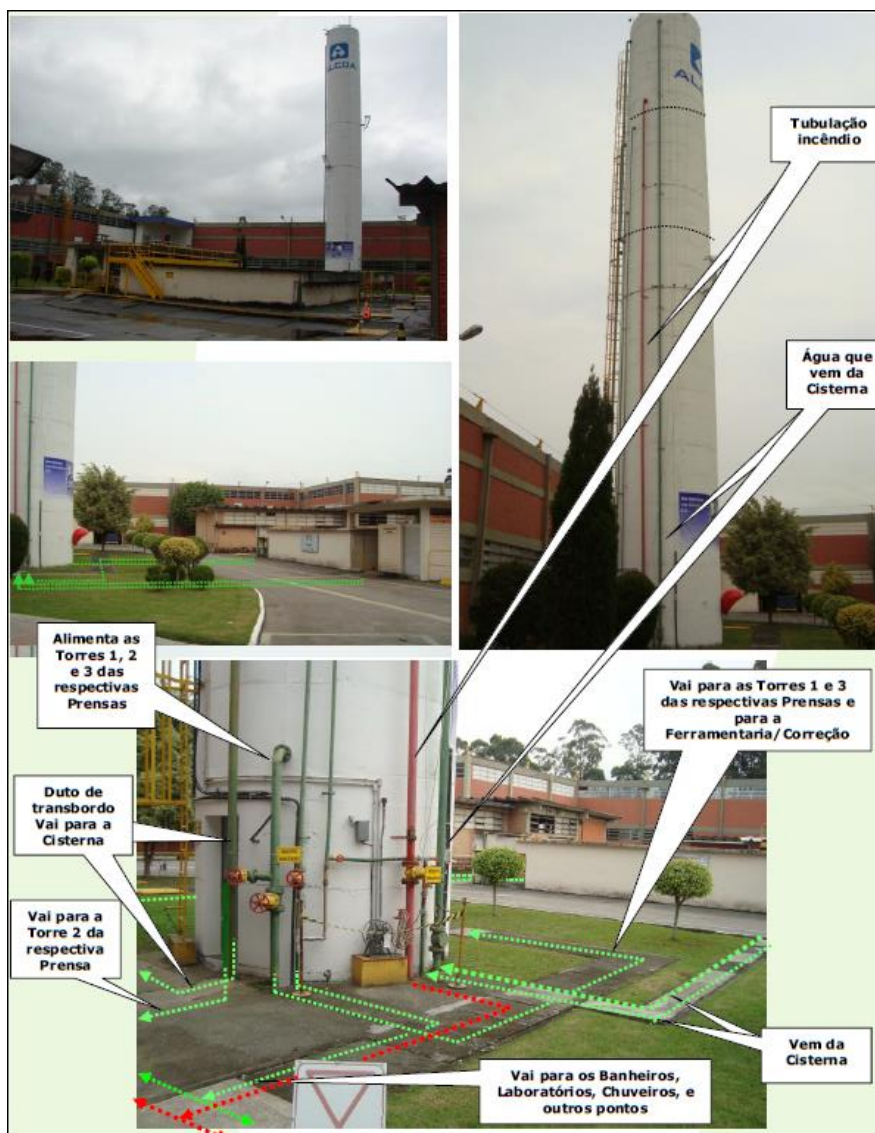


Figura 16 - Foto mostrando as tubulações e comando de válvulas na caixa elevada de água

A Figura 17 apresenta, em desenho esquemático com detalhes dimensionais e a rede de tubulações e as respectivas válvulas das entradas e saídas desta Caixa Elevada.

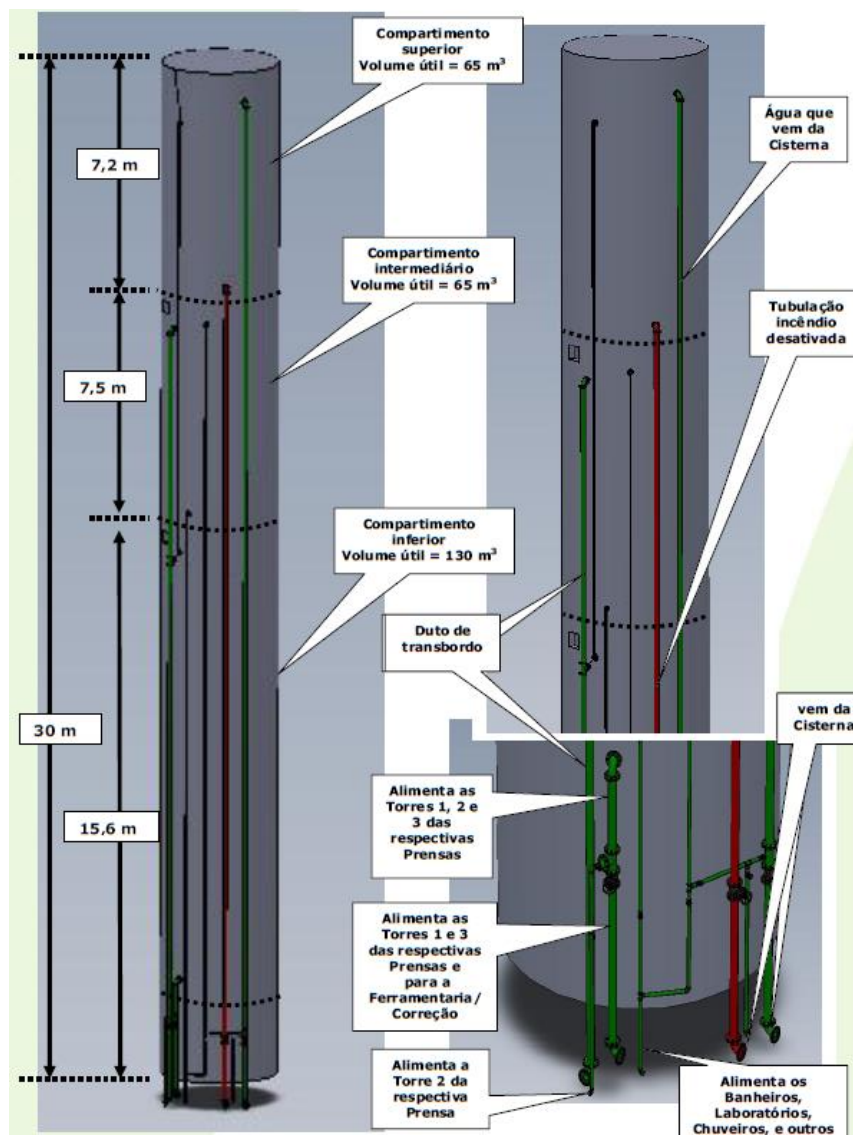


Figura 17 - Desenho esquemático mostrando detalhes dimensionais e as tubulações e comando de válvulas na caixa elevada de água

4.3.3. Operacional da Piscina de água da Anodização (PA)

A Figura 18 apresenta, em foto, as redes (circuitos) de tubulações, Bombas e Hidrômetro (HPA) que fazem parte desta Piscina de água da Anodização.



Figura 18 - Foto mostrando detalhes como posições, tubulações e operacional na piscina de água da anodização

Esta Piscina, dividida em quatro compartimentos interligados, é um reservatório pulmão cujo volume total útil tem, aproximadamente, 250 m³ e serve, basicamente, para alimentar o Setor da Anodização, ou seja:

- para alguns tanques dos banhos que utilizam a água e geram efluentes: TQ - 1; 2; 6; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 22 e 28;
- para alguns tanques dos banhos que utilizam a água apenas como refrigeração por serpentinas e retorno para a piscina, não geram efluente: TQ- 4 e 5;
- para o Aquecedor de água e
- para limpezas em geral.

4.3.4. Consumo de água dos Reservatórios pulmão: Cisterna central e Piscina da Anodização

A relação entre o Consumo geral da água captada no morro que entra na ETA (registrado no Hidrômetro -HETA) que é enviada para a Cisterna central (registrado no Hidrômetro –HCc) e para a Piscina da Anodização (registrado no Hidrômetro –HPA), relativo ao mês de **novembro**, **apresentado na tabela abaixo**.

Vazão m³/mês	Cisterna Central	Piscina da Anodização
	1446	7285

Conforme mencionado anteriormente, a Cisterna central não distribui diretamente a água de processo. Desta a água é bombeada para a Caixa Elevada (Castelo d'água) que, então, possui toda a rede de distribuição para os vários setores da fábrica. Portanto, o consumo do Castelo é o mesmo da Cisterna. Vale ressaltar-se que, se a vazão da água que está entrando, num dado instante, na ETA, através do Reservatório RETA for maior do que a vazão que as bombas dos Filtros de areia estão puxando, para enviar para a Cisterna central ou para a Piscina da Anodização, uma fração desta água estará saindo pelo duto de transbordo deste reservatório RETA.

4.3.5. Reserva Técnica ('pulmão') de Água para a Fábrica

Os volumes contidos nos reservatórios "pulmão": Cisterna central (790 m³); Castelo de água (260 m³) e Piscina da Anodização (250 m³) somam, aproximadamente, 1040 m³. Tendo em vista que o consumo diário médio na fábrica é de, aproximadamente, 467 m³, se tem uma garantia de tempo "pulmão" de 2 dias, em casos de pane ou problema de captação da água do morro.

4.4. Setores de PRENSAS – EXTRUSÃO

A Fábrica possui, atualmente, três Prensas para extrusão de perfis: Prensa 1 (FARREL 2000); Prensa 2 (WEAN 1675) e Prensa 4 (COMETAL 2200).

O procedimento operacional destas Prensas é semelhantes, ou seja, etapas de: prensagem; extrusão/conformação, que resultam na geração de quantidade significativa de calor, principalmente nos pistões hidráulicos da prensa, cujo agente de compressão é óleo.

Para refrigerar este óleo são utilizados Trocadores de calor:

- 02 Trocadores tipo Placas na Prensa 1 e respectivo Forno Ajax;
- 02 Trocadores tipo Placas na Prensa 2 e respectivo Forno Ajax e
- 02 trocadores tipo placas na prensa IV. Que utilizam água como fluido refrigerante.

Esta água, devido ao seu aquecimento, é enviada para as respectivas Torre de refrigeração de água que, após seu resfriamento, é bombeada novamente para o Trocador de calor, em um circuito basicamente fechado.

Nestas Torres de resfriamento, pelo próprio princípio de funcionamento, parte da água que chega quente é perdida para a atmosfera, de forma evaporada, através do sistema de exaustão das Torres. Para reposição destas águas evaporadas, cada Torre: 1; 2 e 4 são alimentadas automaticamente, por controle de nível, com água advinda por tubulações específicas da Caixa Elevada (CEA - Castelo d'água).

4.4.1. Prensa 1 – marca FARREL 2000

A localização da Prensa 1, no lay-out, pode ser visto na Planta baixa A.1 , em Anexos, pode-se observar o atual do circuito de tubulações que interligam a Caixa Elevada de água à Torre No1 e está na Prensa 1 e que estão, também, apresentados em fotos nas Figuras 20 e 21.



Figura 19 - Vista geral e da cabeceira da prensa I



Figura 20 - Circuito de tubulações de água de resfriamento na cabeceira da prensa I e trocador de calor

Deste Tanque Elevatória a água de resfriamento é bombeada novamente para a Torre 1, mostrada na Figura 20.



Figura 21 - Circuito de tubulações de água de resfriamento e bombas na torre 1

4.4.2. Prensa 2 – marca WEAN 1675

A localização da Prensa 2, pode-se observar o atual circuito de tubulações que interligam a Caixa Elevada de água à Torre 2 e, esta, na Prensa 2



Figura 22 - Vista geral da cabeceira da prensa II e trocador de calor

A água vem da Torre 2, através de bombeamento, passa pelos dois Trocadores de calor, tipo placas. A água, agora aquecida, retorna diretamente para o reservatório da Torre 2, pela própria força do bombeamento em circuito completamente fechado. A Figura 23 apresenta a Torre 2, o circuito de tubulações e bombas.

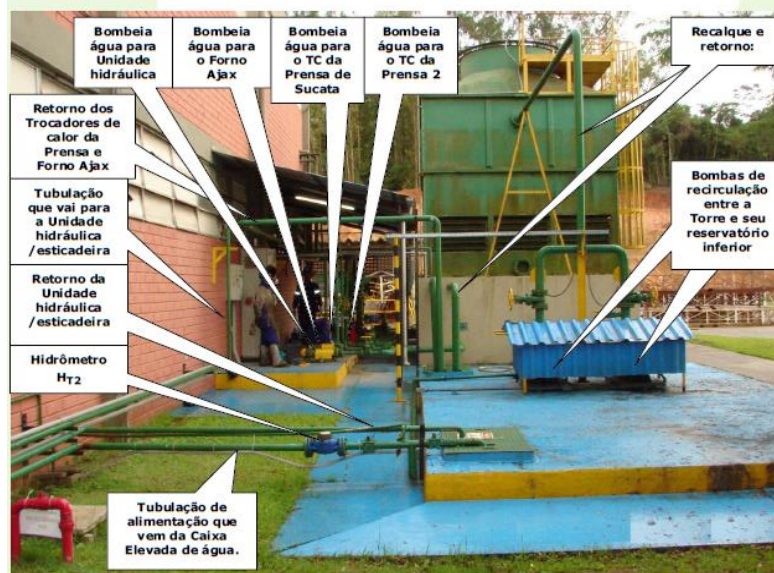


Figura 23 - Circuito de tubulações de água de resfriamento e bombas na torre II

4.4.4. Prensa 4 – marca COMETAL 2200

A localização da Prensa 4, pode-se observar o atual circuito de tubulações que interligam a Caixa Elevada de água à Torre N°4 e desta na Prensa 4. As Figuras 24 e 25 apresentam fotos da cabeceira da Prensa 4 e das tubulações e bombas na Torre 4.

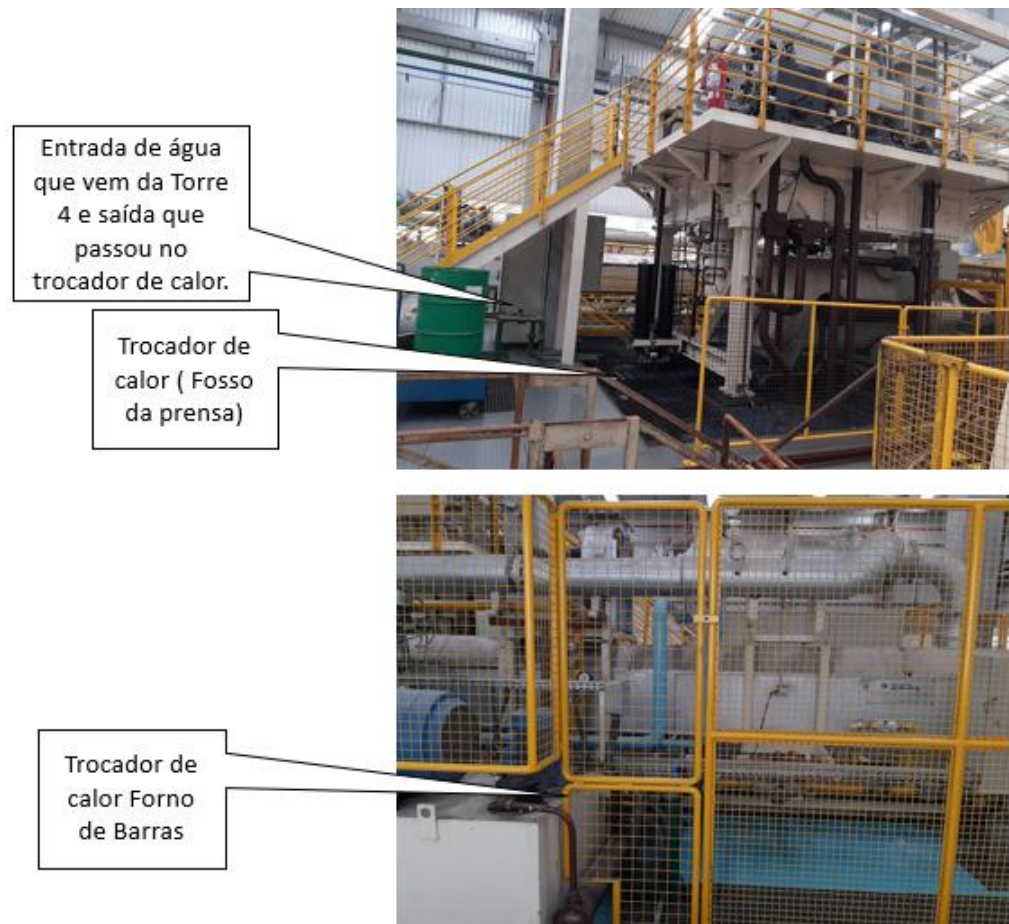


Figura 24 - Vista geral da cabeceira da prensa 4 e trocadores de calor

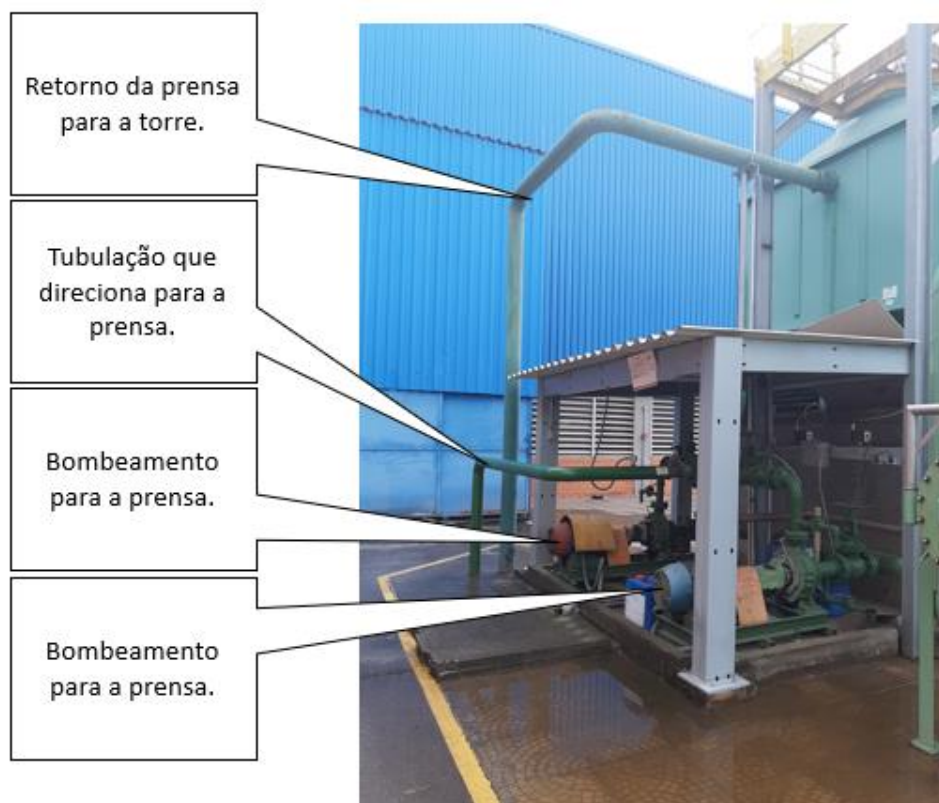


Figura 25 - Vista geral da torre de resfriamento da prensa 4.

4.4.5. Prensa de Sucata

É uma pequena unidade que possui um pequeno Trocador de calor a placas. A Figura 26 mostra, em foto, a localização desta Prensa.



Figura 26 - Vista geral e do local da prensa de sucata

A água de resfriamento deste pequeno Trocador de calor vem da Torre 2 (vide Figura 26), através de bombeamento e retorna diretamente para o reservatório da Torre 2, pela própria força do bombeamento em circuito completamente fechado. Além desta derivação da torre da prensa II para a prensa de sucata existe outra derivação das torres da prensa II para o lavador de tarugos que possui um consumo esporádico e banheiro do almoxarifado central.

4.4.6. Consumo de água nos Setores de Prensas

O consumo da prensa é devido à evaporação que ocorre nas respectivas Torres de resfriamento de água, tendo em vista que todas operam em circuito fechado entre os Trocadores de calor e as Torres.

Estes consumos foram registrados nos Hidrômetros localizados nas entradas de cada Torre, conforme mostrados anteriormente nas Figuras mencionadas acima

Torres de resfriamento de água

Ressalta-se que, o consumo de água se deve, unicamente, à evaporação que ocorre em cada Torre pelo próprio mecanismo do resfriamento da água.

No entanto, eventuais vazamentos podem ocorrer nas tubulações tendo em vista que parte destas são subterrâneas.



Figura 27 Exaustão das torres de resfriamento as prensas

A metodologia utilizada no relatório de 2010 usou os princípios da psicometria e medidas da vazão de ar úmido na exaustão de cada ventilador (velocidade do ar em função da área de exaustão da Torre), quantificou-se a taxa de água evaporada, apresentada na Tabela abaixo.

	Torre I	Torre II	Torre III	Torre IV
Vazão média (m³/h)	36	38	38	30
Umidade do ar na exaustão (g água/m³ de ar)	12	12,5	12,5	12
Taxa média evaporada (m³/h)	10,5	11,5	11,4	11,6

Observa-se, pela Tabela acima, que a ordem de grandeza da taxa de água realmente evaporada é coerente com as medidas registradas diariamente pelos hidrômetros.

4.5. Setor da Ferramentaria – Correção

Neste Setor a água é abastecida pela mesma tubulação que abastece as Cisternas das Torres das Prensas 1. A água advinda da Caixa Elevada é utilizada, basicamente, para preparação de soluções de soda cáustica. O consumo aproximado é de 8,6 m³/dia, função da quantidade de vezes em que os Tanques de diluição (4,3 m³) são trocados a cada 12 horas.

Ressaltamos que este consumo é estimado. Sugerimos, então que se implante um Hidrômetro nesta tubulação da Ferramentaria para maior precisão do consumo da água e, conseqüentemente, a respectiva geração de efluente líquido.

4.6. Setor de ANODIZAÇÃO

O Setor da Anodização é alimentado, basicamente, pelo reservatório denominado de Piscina, conforme já comentado no item 4.3.3, ou seja:

A Figura 28 mostra, em fotos, detalhes como: bombas, tubulações e operacional entre a Piscina e a Anodização. Obs.: O consumo da água no Setor da Anodização já foi comentado no item 4.3.4.

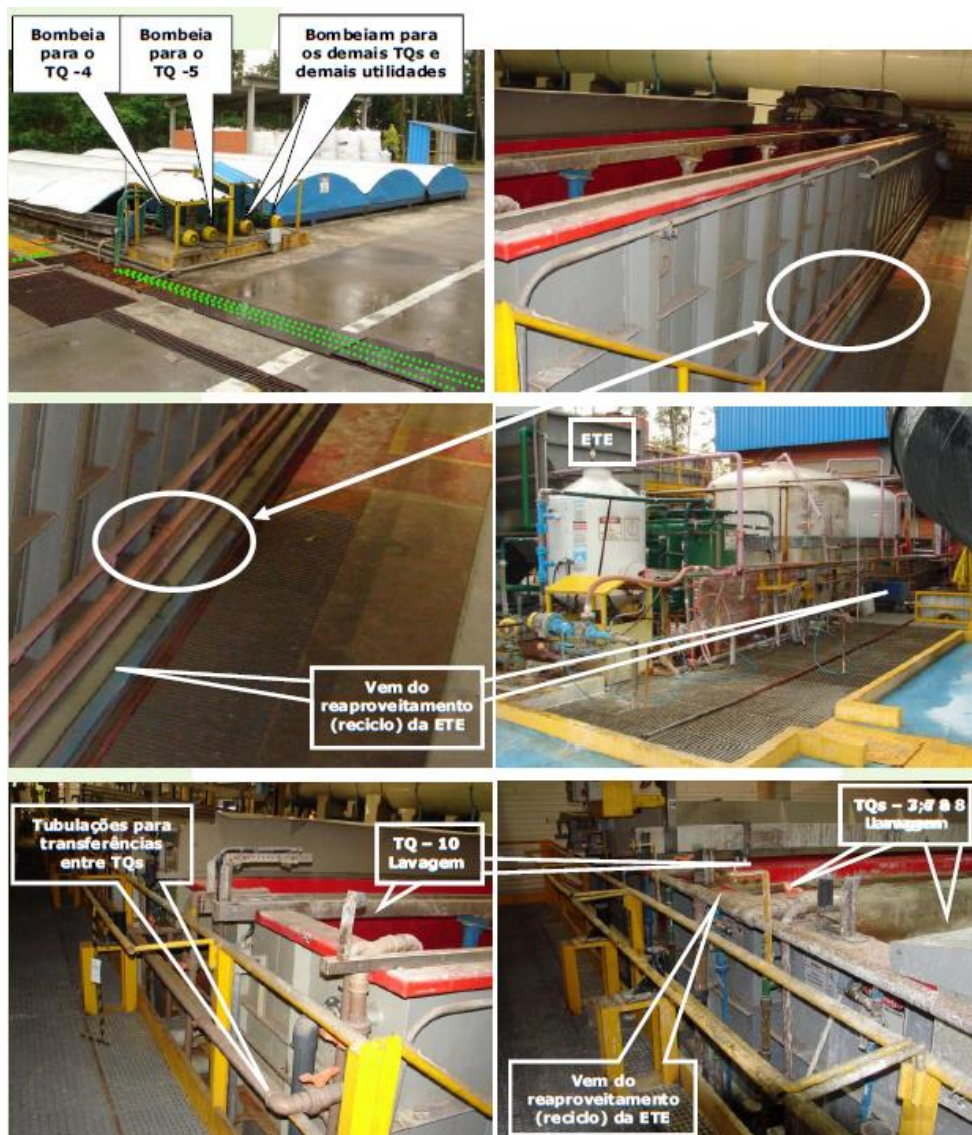


Figura 28 - Fotos mostrando detalhes como: bombas, tubulações e operacional entre a piscina e a anodização

4.7. Demais Setores ou Outras Atividades: Sanitários, Oficina de empilhadeiras, Laboratórios, Central de resíduos e Limpezas em geral

A Figura 29 apresente, em fotos, alguns destes pontos. A tubulação que alimenta a maioria destes pontos vem da Caixa Elevada de água (Castelo d'água), conforme apresentado nas Figuras anteriores.



Figura 29 - Demais Setores: Central de resíduos e Oficina de empilhadeiras

4.7.1. Consumo de água por estes demais Setores incluindo a Ferramentaria/Correção

A quantidade de água consumida nestes pontos é esporádica e instantânea. Seu consumo só é mensurável com precisão a longo tempo por médias mensais.

Ressalta-se que, não existe Hidrômetro nesta tubulação para se ter uma vazão diária ou mensal com precisão. Medidas de vazão instantâneas não seriam aplicáveis tendo em vista o consumo esporádico e oscilatório desta água. Sugerimos a instalação de um Hidrômetro para

quantificação mais precisa. Sugerimos, também, a instalação de um hidrômetro específico para o sanitário/vestiário dos funcionários afim de poder quantificar, com maior precisão o volume de efluente gerado neste sanitário.

Portanto, a única maneira encontrada para quantificar, aproximadamente, tal consumo é por cálculo, ou seja: Volume médio mensal = Volume médio mensal registrado na entrada da Cisterna central - Volume médio mensal consumido nas quatro Torres de resfriamento, desta forma estima-se um consumo médio de 541,66 m³/mês.

Deste consumo estimado, grande parte deve à utilização nos Sanitários tendo em vista o número de funcionários da Hydro.

5. MAPEAMENTO DOS FLUXOS DE EFLUENTES LÍQUIDOS EM CADA SETOR DA FÁBRICA

Na Fábrica temos, basicamente, as seguintes linhas de efluentes gerados a partir das águas captadas no morro e rede pública.

- Efluente líquido industrial gerado no Setor da Anodização que é tratado na ETE e, posteriormente polido em “zona de raízes”;
- Efluente líquido sanitário, que é tratado nas fossas/filtros biológicos anaeróbio e, posteriormente, polido em “zona de raízes”;
- Efluente vapor de água gerado nas Torres de resfriamento e
- Efluente líquido esporádico gerado na Oficina de empilhadeiras, Central de resíduos e Limpezas em geral.

5.1. No Setor da Anodização – ETE

Conforme descrito anteriormente, o Setor de Anodização consome uma média de 7m³/h (168 m³/d ou 5063 m³/mês) advinda diretamente da Piscina (água industrial virgem) para realização do processo de resfriamento nos Tanques N°4 e N°5 (com retorno para a piscina), preparo de soluções e reposição de água nos Tanques N° 1; 2; 6; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 22 e 28, Limpezas em geral e para o Aquecedor de água.

Medições de vazão realizadas com o uso do Medidor ultrasônico (modelo PORTAFLOW, marca MICRONICS) realizadas no relatório de 2010 mostraram que, em média, 23,8 m³/h de água são efetivamente tratadas na ETE e destinada a “zona de raízes” Ressalta-se que esta descarga é oscilatória e depende do ciclo de prensagem no Filtro prensa da ETE. Momentos de pico observado na Calha Parshall, instalada nesta linha de descarga da ETE, registraram vazões entre 15 e 16 m³/h.

Além do descarte do efluente líquido, existem um outro ponto pequeno de fuga de água da ETE; é através do descarte do lodo da prensa. Segundo informações, em média, 3 ton/d (0,125 ton/h) de lodo são descartados. Este lodo tem uma umidade

residual de 70% resultando numa quantidade de água perdida de, aproximadamente, $0,087 \text{ m}^3/\text{h}$, ou seja, menos de 1% comparado com o descarte líquido.

As Figuras 30 e 31 (fotos) apresentam, a seguir, detalhes da ETE e do descarte do efluente.



Figura 30 - Detalhes de tubulações na ETE

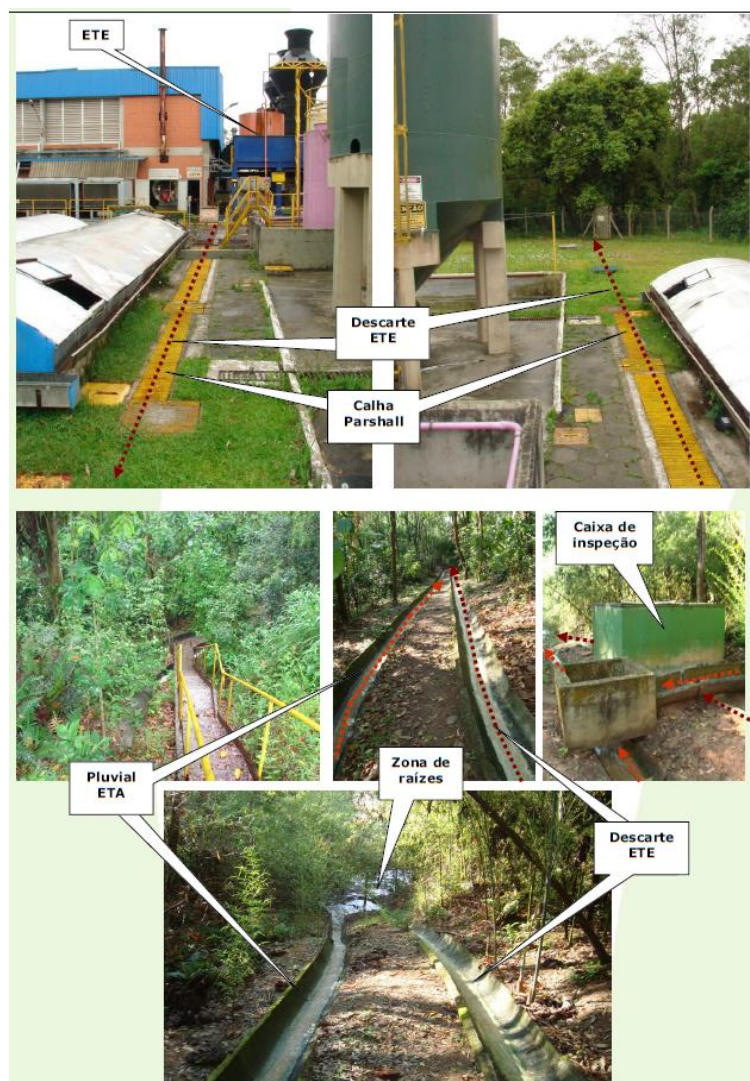


Figura 24– Detalhes da linha de descarte industrial

5.2. Nos Setores de Sanitários

A Hydro possui, atualmente, 290 funcionários entre pessoal de turno e administrativo mais 35 terceirizados. Segundo dados fornecidos, em média, no período das 08:00 hs até 17:00 hs, a Fábrica conta com, aproximadamente, 100 pessoas trabalhando: pessoal do Administrativo; do Turno e Terceirizados. Das 17:00 hs até 08:00 hs, somente pessoal do turno, aproximadamente, 70 a 80 funcionários por turno.

A fábrica possui, atualmente, dezenove (19) Sanitários de pequeno porte situados na: Portaria, Restaurante, Ambulatório, CTE, Sala de treinamentos, na Prensa 1, 2 e 4, e um (01) principal de porte maior que serve, também, como vestiário dos funcionários.

A localização destes Sanitários e seus fluxos de tubulações (entrada e descarte) pode ser vistos no lay-out da Fábrica pela Planta baixa A.1 disponíveis no openshare de HSE.

A água que alimenta estes sanitários e consumo aproximado foi apresentado no item 4.7.

Segundo critérios estabelecidos pela NBR 7229/93, em uma fábrica, em geral, adota-se um consumo padrão de 70 litros /funcionários dia e 25 litros/refeição.dia. Todo esta água vira, de alguma maneira, efluente e é descartado na linha sanitária. Portanto, para efeitos de cálculos, um volume de água para estas atividades estão na faixa de 95 litros por pessoa por dia. Desta forma, o volume descartado proveniente de sanitários é de 27,55 m³/d

O Efluente líquido destes sanitários é tratados em fossas/filtros biológicos anaeróbio, cujas localizações também podem ser vistas nas Plantas mencionadas. Após estas etapas de tratamento, o efluente recebe um polimento numa “zona de raízes”.

Relativo aos resíduos sólidos gerados nestas fossas, periodicamente são descartados via “caminhão limpa fossa” por empresa legalmente autorizada e descartado em local adequado.

Atualmente o descarte dos efluentes dos Sanitários ocorrem, basicamente, em dois duas linhas, conforme denominação adotada pela equipe do HSEda Fábrica:

- Linha da Extrusão (linha AB), que se localiza entre o pátio da fábrica e a BR-101; lado oeste (vide Figura 2). Nesta linha recebe a maior quantidade de descarte de sanitários e que, pelos cálculos estimados, entre 30 e 35 m³/d, tendo como base o número de funcionários.
- Linha da Anodização (linha H), que se localiza no lado leste da fábrica (vide Figura 2) e que recebe, basicamente, o efluente dos sanitários do Setor de Anodização, estimado em 9 a 10 m³/d, tendo como base o número de funcionários.

A Figura 32 mostra, em fotos, o lado oeste da Fábrica e a Figura 33 apresenta, em foto, o circuito de descarte do efluente sanitário (linha da Extrusão-AB) neste lado leste da Fábrica.



Figura 32 - Lado Oeste da Fábrica

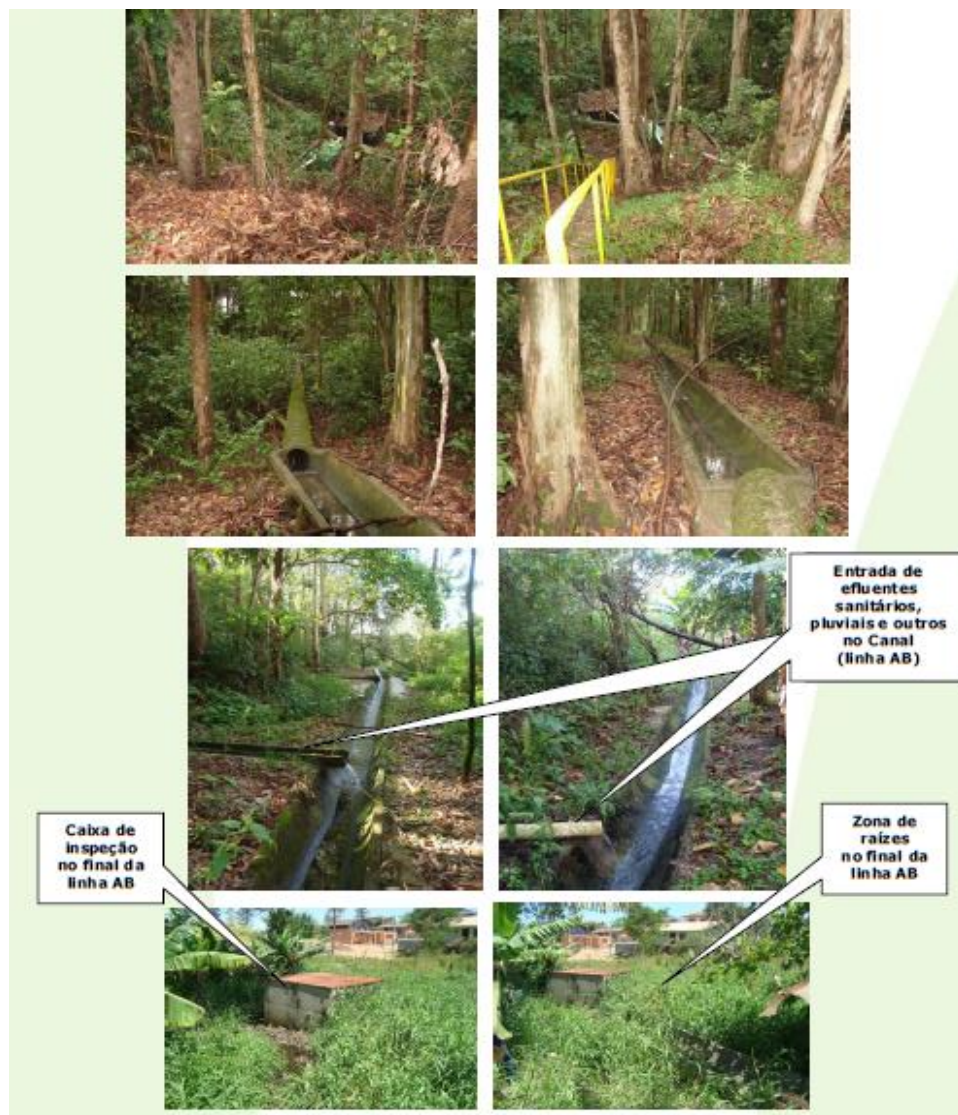


Figura 33 - Circuito de descarte do efluente sanitário (linha da Extrusão-AB)

A Figura 34 mostra, em fotos, o lado leste da Fábrica, em foto, a localização descarte do efluente sanitário (linha da Anodização-H) neste lado leste da Fábrica. O Efluente sanitário após tratamento nas fossas e filtros biológicos é enviado diretamente para a “zona de raízes” para polimento final



Figura 34 - Lado leste da fábrica: descarte do efluente sanitário (linha da anodização - Ponto H)

5.3. No Setor das Prensas

Conforme comentado no item 4.4.5., a efluência de água das operações das Prensas ocorre, basicamente, por evaporação nas Torres de resfriamento. Saem, portanto, como efluente gasoso na, forma de vapor de água.

Esporadicamente é realizado a limpeza dos reservatórios e das respectivas torres de resfriamento, este procedimento de limpeza é autorizado pelo IMA, para realização do descarte é realizado análises de solo próximo as torres e seguindo as recomendações agronômicas o descarte é realizado nos gramado, em virtude da deficiência de nitrogênio e fósforo nos gramado e os efluente da torres possuem concentrações de nitrogênio e fósforo para suprir esta deficiência dos gramados.

Os efluentes impregnados por óleo gerados a partir de manutenções dos sistemas hidráulicos nas prensas são descartados nas caixas separadoras de água e óleo localizadas na oficina de empilhadeiras.

5.4. Nas outras atividades: Oficina de empilhadeiras, Laboratórios, Central de resíduos, Limpezas em geral, e outros

Estas atividades geram de forma totalmente esporádica consumos de água e geração de efluentes. A quantificação de volumes instantâneos fica sem exatidão. Portanto, baseia-se em médias diárias ou mensais.

Observa-se, um consumo de água em torno de 110 m³/d, para todas estas atividades incluindo o consumo nos Sanitários.

Tendo em vista que o consumo, atual, nos Sanitários da fábrica está em torno de 40 a 45 m³/d restando, aproximadamente, 65 a 70 m³/d para estas demais atividades.

As atividades na Oficina das empilhadeiras incluem: mecânicas e lavagem em geral. O efluente resultante pode conter óleos e graxas. Para tanto, este efluente passa por uma Caixa separadora de óleo e depois é descartada na mesma calha da linha AB-Extrusão.



Figura 35 - Oficina de empilhadeiras

A Central de resíduos é outro ponto que pode gerar efluente líquido de óleo e graxas das sucatas metálicas em função de eventuais lixiviações pela chuva.

Observa-se, pela Figura 36, que qualquer efluente líquido gerado cai na canaleta que circunda esta área e, desta canaleta, o efluente é descartado diretamente no calha da linha AB-Extrusão



Figura 36 - Área de disposição temporária de resíduos

Obs.: Ressalta-se que, aproximadamente 8,6 m³/d deste efluente advém da Ferramentaria e é enviado para tratamento na ETE da Anodização.

6. BALANÇO HÍDRICO EM CADA SETOR DA FÁBRICA E A NÍVEL GLOBAL DA PLANTA INDUSTRIAL

A Figura 37 apresenta um Fluxograma simplificado do balanço hídrico da água industrial levando em consideração a média do consumo de 2020.

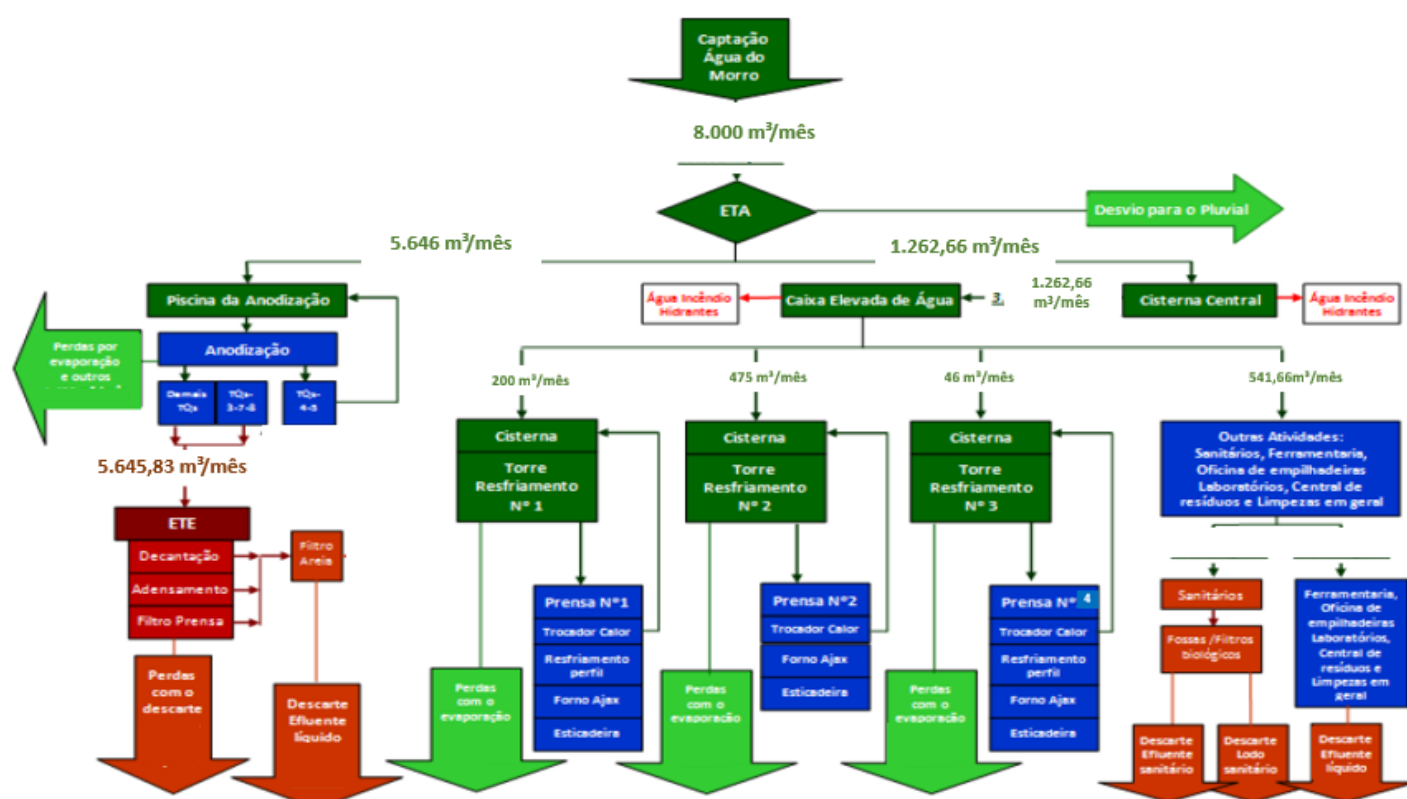


Figura 37 - Fluxograma do balanço hídrico