

A11-4 Plano de Reforma das Estações de Tratamento de Esgoto

SANEAMENTO BÁSICO DO PARANA-BRASIL (SANEPAR)

**ESTADO DO PARANA – BRASIL
PROJETO PARA A MELHORIA DA OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO
(PROJETO ASSOCIADO AO FINANCIAMENTO EM IENES)
(2º ANO FISCAL)**

**PLANO DE REFORMA DAS ESTAÇÕES DE
TRATAMENTO DE ESGOTO**

SETEMBRO DE 2013

**AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO
(JICA)**

NISSUICON Co., Ltd.

ESTADO DO PARANA – BRASIL
PROJETO PARA A MELHORIA DA OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO
(PROJETO ASSOCIADO AO FINANCIAMENTO EM IENES)
(2º ANO FISCAL)

PLANO DE REFORMA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Índice

1.	Estudo básico.....	1
1.1.	Situação atual da rede de esgoto	1
1.2.	Resumo da capacidade das estações.....	4
2.	Análise da situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto.....	7
2.1.	Situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto	7
2.1.1.	Anos de operação das estações de tratamento de esgoto	7
2.1.2.	Qualidade e carga de efluentes liberado nos rios	9
2.1.3.	Custos do tratamento	13
2.1.4.	Situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto	16
2.2.	Situação atual e desafios do rio onde os efluentes são lançados	18
2.2.1.	Índice de qualidade de água (IQA).....	18
2.2.2.	Índice de estado trófico (IET)	19
3.	Resumo das condições básicas.....	22
3.1.	Leis relacionadas.....	22
3.1.1.	Critérios ambientais e critérios de águas residuais	22
3.1.2.	Critérios para uso agrícola de lodos de esgoto	24
3.2.	Capacidade projetada das estações de tratamento de esgoto.....	27
3.2.1.	Capacidade projetada das estações definidas no plano diretor e de outras estações..	27
3.2.2.	Carga projetada de efluentes.....	29
3.2.3.	Revisão do método de tratamento de esgoto	31
3.3.	Especificações do plano.....	31
3.3.1.	Quantidade de fluxo projetada, etc.	31
3.3.2.	Quantidade de lodo gerado	37
4.	Plano de reforma das estações de tratamento de esgoto	41

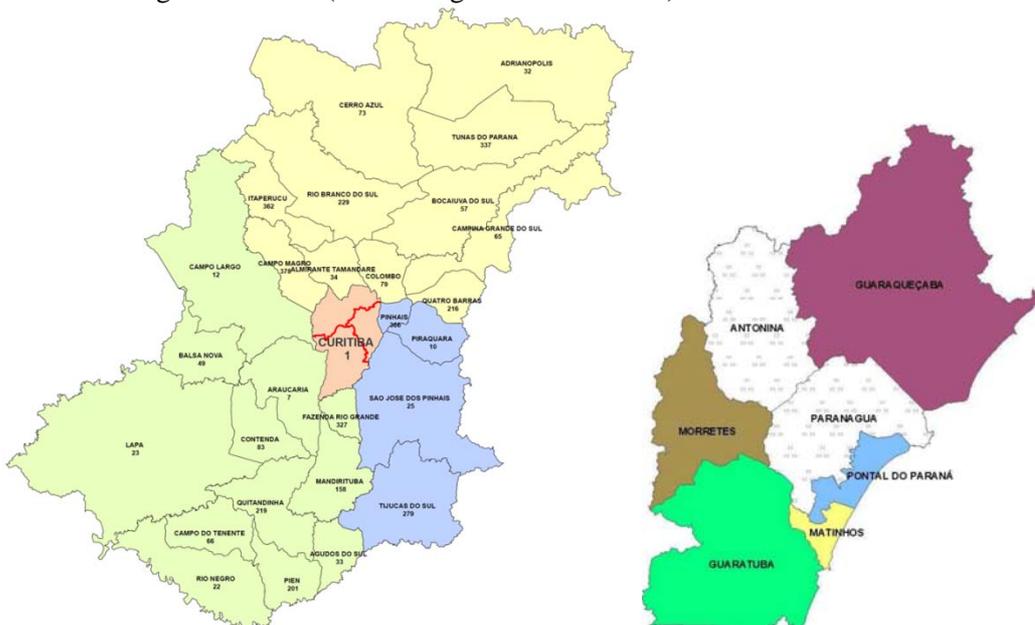
4.1	Diretrizes básicas.....	41
4.1.1	Ideia do plano de reforma.....	41
4.1.1.1	Primeira etapa	41
4.1.1.2	Segunda etapa.....	41
4.1.1.3	Terceira etapa.....	42
4.2	Plano de reforma das estações de tratamento	42

1. Estudo básico

1.1. Situação atual da rede de esgoto

Segundo o Censo feito pelo IBGE, em 2010 a população de Curitiba foi de 1.746.896 habitantes. Até 2000 a cidade cresceu mais de 20% em 10 anos, mas entre 2000 e 2010 a taxa de crescimento caiu, mantendo-se em cerca de 10%. Segundo a SANEPAR, a cobertura de redes de abastecimento de água atingiu 100% em 2004. A taxa de ligação direta ao sistema de esgoto é de 92,8% na cidade de Curitiba, e 71,6% na Região Metropolitana de Curitiba (18 dentre 28 cidades) em 2011.

A SANEPAR fornece serviços de água para todas as 28 cidades e serviços de esgoto para 18 cidades da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e ambos os serviços para 5 dentre as 7 cidades da região litorânea (vide as Figuras 1.1.1 e 1.1.2).



* A SANEPAR não cobre as duas cidades em branco.

Figura 1.1.1 Mapa administrativo da RMC **Figura 1.1.2 Mapa administrativo da região litorânea**

A Tabela 1.1.1 mostra a situação de abastecimento de água e a Tabela 1.1.2 a situação de cobertura do sistema de esgotamento sanitário das regiões alvo do presente estudo em 2010, dentre as regiões abastecidas pelo SANEPAR, com base nos dados do SNIS. O volume total de produção de água é de 756.956 m³/dia (RMC: 726.711 m³/dia; região litorânea: 30.245 m³/dia). Por outro lado, o esgoto coletado é de 318.228 m³/dia (RMC: 309.462 m³/dia; região litorânea:

8.766 m³/dia). Ou seja, este último representa apenas 42% da produção de água.

O total de consumo de água é de 453.163 m³/dia (RMC: 433.669 m³/dia; região litorânea: 19.494 m³/dia), e do esgoto tratado é de 312.799 m³/dia (RMC: 304.033 m³/dia; região litorânea: 8.766 m³/dia), ou seja, este último representa apenas 70% do volume de água consumida.

Acredita-se que a diferença entre o volume de água consumida e o de esgoto tratado indica a falta de coleta e tratamento de esgoto.

Tabela 1.1.1 Situação de abastecimento de água (2010)

Código do município	Município	UF	POPULAÇÃO		QUANTIDADES DE		VOLUMES DE ÁGUA		VOLUMES DE ÁGUA		
			População total	População urbana	Total (ativas + inativas)	Ativas Micro medidas	Tratado em ETA(s)	Tratada por simples desinfecção	Produzido	Consumido	Faturado
			AG001 - サービス受け人口	サービス受け都市部人口	AG021 - 水総接続数	水マイクロメジャーされたアクティブ接続数	AG007 - 上水処理量	AG015 - 単純滅菌処理水量	AG006 - 生産量	AG010 - 水消費量	AG011 - 有収水量
			habitante	habitante	ligação	ligação	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano
CMA			AG001	AG026	AG021	AG004	AG007	AG015	AG006	AG010	AG011
410020	Adrianópolis	PR	3,174	2,060	1,246	1,079	0,0	196,6	196,6	146,1	179,7
410030	Agudos do Sul	PR	4,253	2,822	1,565	1,405	0,0	196,9	196,9	152,9	210,3
410040	Almirante Tamandaré	PR	91,155	91,155	30,480	26,117	1,952,4	5,252,9	7,205,3	3,759,4	4,553,7
410180	Araucária	PR	111,544	110,205	33,310	31,545	9,992,3	66,7	10,059,1	6,000,1	6,871,5
410230	Balsa Nova	PR	10,865	6,870	3,678	3,441	261,3	255,7	517,0	430,0	557,8
410310	Bocaíva do Sul	PR	6,847	5,128	2,260	2,109	0,0	420,7	420,7	269,5	333,3
410400	Campina Grande do Sul	PR	32,544	31,961	11,346	9,745	1,768,6	235,4	2,004,0	1,250,2	1,577,6
410410	Campo do Tenente	PR	5,549	4,194	1,899	1,670	244,7	38,9	283,6	197,5	257,8
410420	Campo Largo	PR	95,803	94,171	30,792	28,850	3,319,3	2,773,6	6,092,9	4,017,1	4,941,9
410425	Campo Magro	PR	19,872	19,547	6,573	5,748	470,1	770,4	1,240,4	770,7	968,0
410520	Cerro Azul	PR	7,408	4,808	2,704	2,413	414,6	0,0	414,6	298,0	389,6
410580	Colombo	PR	200,342	200,342	62,758	56,482	12,393,8	5,551,4	17,945,2	8,317,5	10,070,7
410620	Contenda	PR	10,686	9,231	3,537	3,281	0,0	512,5	512,5	383,1	499,4
410690	Curitiba	PR	1,751,907	1,751,907	465,782	438,920	169,086,2	0,0	169,086,2	103,528,8	117,620,6
410765	Fazenda Rio Grande	PR	79,636	75,928	24,687	22,644	4,328,2	0,0	4,328,2	2,991,8	3,682,7
411125	Itaperuçu	PR	18,867	18,867	6,217	5,259	101,7	1,233,0	1,334,7	673,5	850,0
411320	Lapa	PR	29,783	27,222	10,491	9,475	494,9	1,082,5	1,577,4	1,145,0	1,485,9
411430	Mandirituba	PR	10,903	7,414	3,707	3,353	131,6	447,3	578,9	456,7	571,1
411910	Piñen	PR	6,477	4,523	2,245	2,043	0,0	300,3	300,3	234,7	311,9
411915	Pinhais	PR	116,343	116,343	35,566	33,308	10,317,5	0,0	10,317,5	5,631,5	6,608,2
411950	Piraquara	PR	78,264	45,738	27,692	22,686	5,907,3	0,0	5,907,3	3,285,3	4,011,3
412080	Quatro Barras	PR	18,230	17,941	6,486	5,632	1,452,6	41,9	1,494,5	863,8	1,036,2
412120	Quitandinha	PR	5,648	4,887	1,979	1,848	0,0	319,0	319,0	217,1	287,6
412230	Rio Negro	PR	26,687	25,710	8,694	8,063	1,644,0	76,7	1,720,6	1,156,6	1,406,3
412550	São José dos Pinhais	PR	234,793	234,793	71,403	66,453	20,421,2	202,6	20,623,8	11,682,0	13,531,4
412760	Tijucas do Sul	PR	6,654	2,285	2,550	2,279	96,6	270,9	367,5	259,1	352,5
412788	Tunas do Paraná	PR	3,774	2,792	1,500	1,122	0,0	205,0	205,0	151,2	187,4
CMA Total			2,988,008	2,918,844	861,147	796,970	244,799	20,451	265,250	158,289	183,354
(m3/day)							670,682	56,029	726,711	433,669	502,341
Coast											
410950	Guaraqueçaba	PR	2,497	2,497	949	831	155,5	0,0	155,5	96,7	130,1
410960	Guaratuba	PR	32,095	28,805	20,338	17,870	3,634,8	0,0	3,634,8	2,248,4	3,400,6
411570	Matinhos	PR	29,428	29,279	22,586	20,874	3,192,4	0,0	3,192,4	2,603,2	4,391,9
411620	Morretes	PR	11,379	7,178	4,189	3,661	809,2	0,0	809,2	489,1	614,3
411995	Pontal do Paraná	PR	20,920	20,743	21,381	20,234	3,247,5	0,0	3,247,5	1,677,9	3,286,4
Coast Total			96,319	88,502	69,443	63,470	11,039	0	11,039	7,115	11,823
(m3/day)							30,245	0	30,245	19,494	32,392
Total informações desagregadas			3,084,327	3,007,346	930,590	860,440	255,838	20,451	276,289	165,405	195,178
(m3/day)							700,927	56,029	756,956	453,163	534,733

Fonte: 2010 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS

Tabela 1.1.2 Situação de cobertura do sistema de esgotamento sanitário (2010)

Código do município	Município	UF	POPULAÇÃO ATENDIDA		QUANTIDADES DE LIGAÇÕES		VOLUMES DE ESGOTO		
			População total	População urbana	Total (ativas + inativas)	Ativas	Coletado	Tratado	Faturado
			ES001 - 下水サービス受け総人口	ES026 - 衛生下水のある都市部人口 [habitante]	ES009 - 下水総接続数 [ligação]	ES002 - 下水アクティブ接続数	ES005 - 収集された下水水量	ES006 - 処理された下水水量 [1.000 m³/ano]	ES007 - 有収下水水量 [1.000 m³/ano]
			habitante	habitante	ligação	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
CMA			ES001	ES026	ES009	ES002	ES005	ES006	ES007
410020	Adrianópolis	PR							
410030	Agudos do Sul	PR							
410040	Almirante Tamandaré	PR	12,263	12,263	3,884	3,657	537.6	537.6	645.4
410180	Araucária	PR	41,151	41,151	12,433	11,763	1,922.5	1,862.8	2,257.6
410230	Balsa Nova	PR	2,464	2,464	826	796	99.7	99.7	129.0
410310	Bocaiúva do Sul	PR	0	0	1	1	0.9	0.9	0.9
410400	Campina Grande do Sul	PR	25,447	25,447	8,160	7,564	876.1	876.1	1,157.4
410410	Campo do Tenente	PR							
410420	Campo Largo	PR	38,223	38,223	12,054	11,438	1,668.6	1,668.6	2,021.0
410425	Campo Magro	PR	4,464	4,464	1,360	1,267	173.2	173.2	214.5
410520	Cerro Azul	PR	170	170	57	53	6.1	6.1	8.3
410580	Colombo	PR	59,966	59,966	19,254	17,097	2,303.7	2,303.7	2,885.5
410620	Contenda	PR							
410690	Curituba	PR	1,629,921	1,629,921	390,190	369,769	90,485.7	89,320.4	103,007.7
410765	Fazenda Rio Grande	PR	29,264	29,264	8,712	8,214	989.4	989.4	1,206.9
411125	Itaperuçu	PR							
411320	Lapa	PR	21,401	21,401	7,325	6,804	812.1	810.7	1,045.1
411430	Mandirituba	PR	594	594	185	176	26.1	26.1	31.5
411910	Piên	PR							
411915	Pinhais	PR	75,226	75,226	22,057	20,798	3,283.1	3,140.8	3,891.1
411950	Piraquara	PR	52,910	45,738	16,786	15,335	2,279.3	2,272.5	2,858.2
412080	Quatro Barras	PR	10,941	10,941	3,715	3,363	493.0	493.0	602.0
412120	Quitandinha	PR							
412230	Rio Negro	PR	11,395	11,395	3,621	3,451	528.7	528.7	625.1
412550	São José dos Pinhais	PR	132,033	132,033	40,257	38,048	6,468.1	5,861.8	7,669.9
412788	Tunas do Paraná	PR							
CMA Total			2,147,833	2,140,661	550,877	519,594	112,954	110,972	130,257
							309,462	304,033	356,868
Coast									
410950	Guaraqueçaba	PR	2,241	2,241	840	739	90.9	90.9	119.3
410960	Guaratuba	PR	32,095	28,805	8,922	8,453	1,222.7	1,222.7	1,870.2
411570	Matinhos	PR	29,428	29,279	7,451	7,103	1,236.7	1,236.7	2,115.5
411620	Morretes	PR	5,382	5,382	1,921	1,789	259.6	259.6	312.7
411995	Pontal do Paraná	PR	16,805	16,805	4,650	4,582	389.7	389.7	818.0
Coast Total			85,951	82,512	23,784	22,666	3,200	3,200	5,236
							8,766	8,766	14,344
Total informações desagregadas			2,233,784	2,223,173	574,661	542,260	116,153	114,172	135,493
							318,228	312,799	371,213

Fonte: 2010 SNIS

1.2 Resumo da capacidade das estações

A Figura 1.2.1 mostra a distribuição das estações de tratamento de esgoto.

Figura 1.2.1 Distribuição das estações de tratamento de esgoto



A Tabela 1.1.3 mostra o sumário das 12 estações de tratamento de esgoto.

Tabela 1.1.3 Sumário das estações de tratamento de esgoto da RMC

Nome da ETE	① São Jorge		② Santa Quitéria		③ CIC Xisto		④ Atuba Sul		⑤ Faz. Rio Grande		⑥ Padilha Sul		⑦ Belém		
Área (m ²)	73.000		26.000		320.000		72.000		150.000		110.000		260.000		
Início da operação	2003		RALF1998	FAD2010	2002		RALF1998	FAD2009	2007		2002		1980		
Capacidade planejada da instalação (L/s)	140	(12,096m ³ /d)	560	(48,384m ³ /d)	910	(78,624m ³ /d)	1.680	(145,152m ³ /d)	280	(24,192m ³ /d)	420	(36,288m ³ /d)	2.520	(217,728m ³ /d)	
Capacidade atual da instalação (L/s)	70	(6,048m ³ /d)	420	(36,288m ³ /d)	490	(42,336m ³ /d)	1.120	(96,768m ³ /d)	210	(18,144m ³ /d)	420	(36,288m ³ /d)	840	(72,576m ³ /d)	
Bomba de água	3	180m ³ /h 7,4kw	3	1320m ³ /h 55kw	3	1620m ³ /h 75kw	3	2520m ³ /h 92kw	3	480m ³ /h 26kw	3	1440m ³ /h 65kw	3	3960m ³ /h 129kw (2) 7920m ³ /h 258kw (1)	
Desarenador	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	
RALF	1	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 8 horas	6	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 8 horas	7	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 8 horas	16	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 8 horas	3	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 8 horas	6	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 8 horas	—	—	
Valo de oxidação	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
Decantador secundário	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	φ 65m, área de água 11 m ³ /m ² /d
Lagoa	—	—	—	—	1	134.308 m ³ Tempo de retenção 3,5 dias	—	—	1	65.550 m ³ Tempo de retenção 3,2 dias	2	66.532 m ³ Tempo de retenção 3,5 dias	—	—	
FAD	1	70 L/s/1 sistema	2	280 L/s/1 sistema	—	—	4	280 L/s/1 sistema	—	—	—	—	—	—	
Tanque de aeração	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Adensador de lodo	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	
Centrífuga	—	—	1	Centrífuga 4 m ³ /h	1	Centrífuga 4 m ³ /h	2	Filtros prensa 8m ³ /h Centrífuga 30m ³ /h	1	Centrífuga 4 m ³ /h	1	Centrífuga 4 m ³ /h	3	Centrífuga 30m ³ /h	
Pátio de armazenamento de lodo	—	—	1	4 leitos	1	8 leitos	1	5 leitos	1	4 leitos	1	4 leitos	1	18 leitos	
Leito de secagem de lodo	1	8 leitos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Terreno para expansão	—	Há	—	Há	—	Há	—	Em expansão	—	1 RALF	—	—	—	Atual x 3	
Outros	—	Está em planejamento melhorar para decantador de alta taxa + sistema de lodo ativado.	—	—	—	—	—	—	—	Há margem de expansão.	—	—	—	—	

Fonte: Resultado da enquete respondida pela SANEPAR

Tabela 1.1.4 Sumário das estações de tratamento de esgoto da região litorânea

Nome da ETE	⑧ Guaraqueçaba		⑨ Guaratuba		⑩ Matinhos		⑪ Morretes		⑫ Pontal do Paraná	
Área (m ²)	12,000		200,000		94,500		24,000		93,550	
Início da operação	2007		2004		2008		2007		2008	
Capacidade planejada da instalação (L/s)		(0m ³ /d)	350	(30,240m ³ /d)	350	(30,240m ³ /d)		(0m ³ /d)	280	(24,192m ³ /d)
Capacidade atual da instalação (L/s)	35	(3,024m ³ /d)	210	(18,144m ³ /d)	210	(18,144m ³ /d)	35	(3,024m ³ /d)	140	(12,096m ³ /d)
Bomba de água	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Desarenador	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—
RALF	1	1000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 9,3 horas	3	2000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 7,9 horas	6	1000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 7,9 horas	1	1000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 7,9 horas	4	1000 m ³ /1 reator Tempo de retenção 7,9 horas
Valo de oxidação	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Decantador secundário	1	φ 14 m, 615 m ³ área de água 20 m ³ /m ² /d	—	—	—	—	1	φ 14 m, 615 m ³ área de água 20 m ³ /m ² /d	—	—
Lagoa	—	—	1	66,390 m ³ Tempo de retenção 3,7 dias	—	—	—	—	—	—
FAD	—	—	—	—	3	70 L/s/1 sistema	—	—	2	70 L/s/1 sistema
Tanque de aeração	1	35 L/s/1 sistema	—	—	—	—	1	35 L/s/1 sistema	—	—
Adensador de lodo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Centrífuga	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pátio de armazenamento de lodo	1	—	2	—	2	—	1	—	2	—
Leito de secagem de lodo	1	2 leitos	2	4 leitos	3	3 leitos	3	6 leitos	4	8 leitos
Terreno para expansão	—	Não há.	—	2 RALF	—	4 RALF 2 FAD	—	4 RALF 1 decantador final	—	4 RALF 2 FAD
Outros	Recebimento de água residual da estação de tratamento de resíduos		Sem licença para uso de lodo para agricultura		—	—	Com licença para uso de lodo para agricultura, armazenamento no local		Sem licença para uso de lodo para agricultura	

Fonte: Resultado da enquete respondida pela SANEPAR

2 Análise da situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto

2.1 Situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto

2.1.1 Anos de operação das estações de tratamento de esgoto

A Figura 2.1.1 mostra o sumário dos anos de operação das 12 estações de tratamento de esgoto alvo. São 6 as estações que em breve completarão 15 anos de operação, época de renovar as instalações elétricas e mecânicas: Belém, Santa Quitéria, Atuba Sul, São Jorge, CIC Xisto e Padilha Sul. As 5 estações de tratamento de esgoto da região litorânea ainda não têm 10 anos de operação.

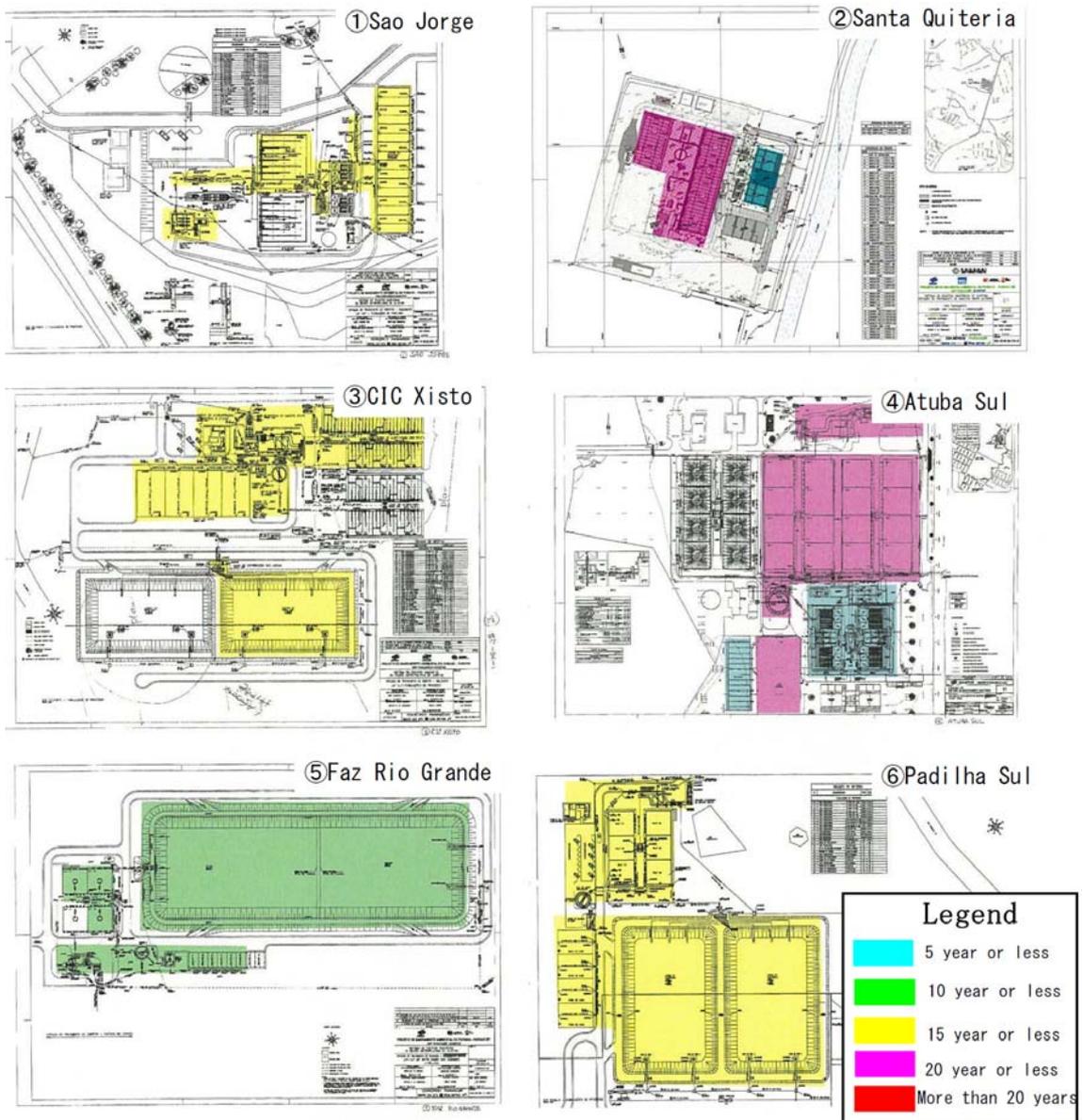


Figura 2.1.1 Sumário dos anos de operação das estações de tratamento de esgoto

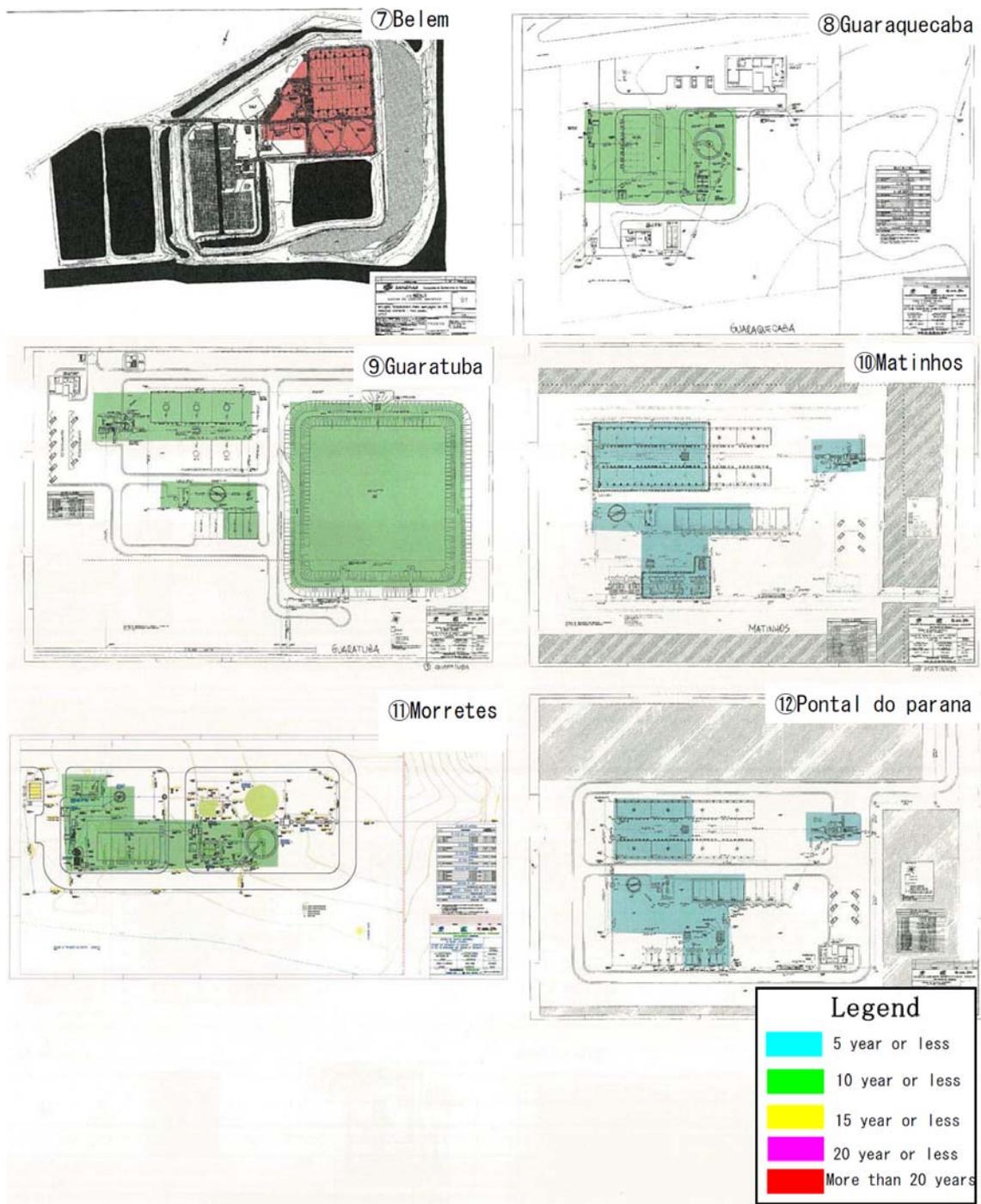


Figura 2.1.2 Sumário dos anos de operação das estações de tratamento de esgoto

2.1.2 Qualidade e carga de efluentes liberado nos rios

A Tabela 2.1.1 mostra a qualidade de água, a taxa de remoção e a carga anual de efluentes separadas por método de tratamento. Dentre os métodos de tratamento usados, o aeróbico usado em Belém e Fazenda Rio Grande possui alta taxa de remoção.

Tabela 2.1.1 Qualidade de água, taxa de remoção e carga anual de efluentes separadas por método de tratamento

FAD		① São Jorge		② Santa Quitéria		③ Atuba Sul		④ Matinhos		⑤ Pontal do Paraná		Eficiência de tratamento
Nome da ETE												excluindo o efluente a ser lançado (módulo)
Quantidade de afluente	3,62m3/d	1,322mi m3/ano	35,757m3/d	13,051mi m3/ano	86,149m3/d	31,444mi m3/ano	6,903m3/d	2,520mi m3/ano	2,324m3/d	848mi m3/ano		
① Qualidade de afluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	
	DBO	236,0	—	217,0	—	193,0	—	37,6	—	44,6	—	
	SS	197,0	—	147,0	—	136,0	—	63,4	—	61,8	—	
DOO	424,0	—	366,0	—	377,0	—	56,9	—	75,3	—		
② Saída de RALF (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(1)-(2)/1	Qualidade de água	(1)-(2)/1	(1)-(3)/1						
	DBO	54,3	77,0%	58,8	72,9%	76,8	60,2%	—	—	—	—	70,0%
	SS	78,0	60,4%	69,0	53,1%	87,5	35,7%	—	—	—	—	49,7%
DOO	149,0	64,9%	166,0	54,6%	184,0	51,2%	—	—	—	—	—	56,9%
③ Qualidade de efluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(2)-(3)/2	Qualidade de água	(2)-(3)/2	(2)-(3)/2						
	DBO	38,9	28,4%	61,5	-4,6%	56,9	25,9%	19,8	—	22,1	—	16,6%
	SS	48,3	38,1%	63,0	8,7%	64,0	26,9%	28,1	—	25,5	—	24,5%
DOO	117,0	31,5%	186,0	12,0%	147,0	20,1%	46,3	—	52,4	—	37,9%	
Taxa total de remoção	Itens	Qualidade de água	(1)-(3)/1	Qualidade de água	(1)-(3)/1	(1)-(3)/1						
	DBO	—	83,5%	—	71,7%	—	70,5%	—	47,3%	—	50,4%	75,2%
	SS	—	75,5%	—	57,1%	—	52,9%	—	55,7%	—	58,6%	61,9%
DOO	—	72,4%	—	60,1%	—	61,0%	—	18,2%	—	30,2%	64,5%	
Carga anual de efluente (kg)	Itens	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga							
	DBO	38,9	51,426	61,5	802,637	56,9	1,789,164	19,8	49,898	22,1	18,741	
	SS	48,3	63,853	63,0	822,213	64,0	2,012,416	28,1	70,812	25,5	21,624	
DOO	117,0	154,678	186,0	1,906,848	147,0	4,622,288	46,3	116,678	52,4	44,435		

Lagoa		③ CIC Xisto (Anaeróbio)		⑤ Faz. Rio Grande (Aeróbio)		⑥ Padiha Sul (Anaeróbio)		⑨ Guaratuba (Anaeróbio)		Eficiência de tratamento
Nome da ETE										
Quantidade de afluente	13,851mi/d	12,356mi m3/ano	6,808m3/d	2,456mi m3/ano	34,071mi/d	8,286mi m3/ano	6,085m3/d	2,214mi m3/ano		
① Qualidade de afluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	
	DBO	249,0	—	402,0	—	349,0	—	71,6	—	
	SS	176,0	—	363,0	—	200,0	—	113,0	—	
DOO	474,0	—	563,0	—	591,0	—	134,6	—		
② Saída de RALF (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(1)-(2)/1	Qualidade de água	(1)-(2)/1	Qualidade de água	(1)-(2)/1	Qualidade de água	(1)-(2)/1	(1)-(3)/1
	DBO	93,8	62,3%	74,8	81,4%	111,0	68,2%	—	100,0%	70,6%
	SS	125,0	29,0%	91,0	74,9%	82,0	59,0%	—	100,0%	54,3%
DOO	289,0	40,5%	175,0	68,9%	261,0	55,8%	—	100,0%	55,1%	
③ Qualidade de efluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(2)-(3)/2	Qualidade de água	(2)-(3)/2	Qualidade de água	(2)-(3)/2	Qualidade de água	(2)-(3)/2	(Anaeróbio)
	DBO	57,7	38,5%	30,6	59,1%	75,9	31,6%	25,2	—	35,1%
	SS	22,3	82,2%	30,6	66,4%	21,7	73,5%	35,3	—	77,8%
DOO	131,0	53,5%	79,6	54,5%	168,0	35,6%	57,2	—	44,6%	
Taxa total de remoção	Itens	Qualidade de água	(1)-(3)/1	Qualidade de água	(1)-(3)/1	Qualidade de água	(1)-(3)/1	Qualidade de água	(1)-(3)/1	(Anaeróbio)
	DBO	—	76,8%	—	92,4%	—	78,3%	—	64,8%	73,3%
	SS	—	87,3%	—	91,6%	—	89,2%	—	68,8%	81,7%
DOO	—	72,4%	—	85,9%	—	71,6%	—	57,3%	67,1%	
Carga anual de efluente (kg)	Itens	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga	
	DBO	57,7	712,941	30,6	76,041	75,9	666,857	25,2	55,783	
	SS	22,3	275,539	30,6	76,041	21,7	190,656	35,3	78,154	
DOO	131,0	1,618,638	79,6	197,806	168,0	1,476,048	57,2	126,641		

Tanque de aerção + decantador secundário		⑧ Guaquegaba		⑩ Morretes		Eficiência de tratamento
Nome da ETE						
Quantidade de afluente	738m3/d	269mi m3/ano	2,445m3/d	892mi m3/ano		
① Qualidade de afluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	
	DBO	105,0	—	62,4	—	
	SS	118,0	—	71,5	—	
DOO	182,0	—	106,0	—		
② Saída de RALF (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(1)-(2)/1	Qualidade de água	(1)-(2)/1	
	DBO	—	100,0%	—	—	
	SS	—	100,0%	—	—	
DOO	—	100,0%	—	—		
③ Qualidade de efluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(2)-(3)/2	Qualidade de água	(2)-(3)/2	
	DBO	22,0	#DIV/0!	18,9	—	
	SS	37,7	#DIV/0!	30,6	—	
DOO	46,6	#DIV/0!	33,8	—		
Taxa total de remoção	Itens	Qualidade de água	(1)-(3)/1	Qualidade de água	(1)-(3)/1	(1)-(3)/1
	DBO	—	79,0%	—	89,7%	74,4%
	SS	—	68,1%	—	57,2%	62,8%
DOO	—	74,4%	—	68,1%	71,3%	
Carga anual de efluente (kg)	Itens	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga	
	DBO	22,0	5,918	18,9	16,859	
	SS	37,7	10,141	30,6	27,295	
DOO	46,6	12,535	33,8	30,150		

Valo de oxidação		⑦ Belém	
Nome da ETE			
Quantidade de afluente	90,236m3/d	32,936mi m3/ano	
① Qualidade de afluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)
	DBO	238,0	—
	SS	188,0	—
DOO	429,0	—	
② Saída de RALF (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(1)-(2)/1
	DBO	—	—
	SS	—	—
DOO	—	—	
③ Qualidade de efluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(2)-(3)/2
	DBO	6,9	—
	SS	1,9	—
DOO	21,8	—	
Taxa total de remoção	Itens	Qualidade de água	(1)-(3)/1
	DBO	—	97,1%
	SS	—	99,0%
DOO	—	94,9%	
Carga anual de efluente (kg)	Itens	Qualidade de água	Carga
	DBO	6,9	227,258
	SS	1,9	62,578
DOO	21,8	718,008	

Fonte: Resultado da enquete respondida pela SANEPAR

A Figura 2.1.1 mostra a qualidade de água dos efluentes das estações de tratamento de esgoto, e a Figura 2.1.2 mostra a sua carga anual. A qualidade de afluentes da região litorânea é baixa, e a qualidade de efluentes é boa. Na RMC, em algumas estações de tratamento onde se utiliza o tratamento anaeróbico, a qualidade de efluentes ultrapassa os valores limites (DBO 50 mg/L, DQO 125 mg/L, SS 50 mg/L, etc.), mas a qualidade de efluentes de Belém e Fazenda Rio Grande onde se utiliza o tratamento aeróbico é boa. Em especial, na estação de tratamento de Belém, a carga anual de efluentes é muito baixa.

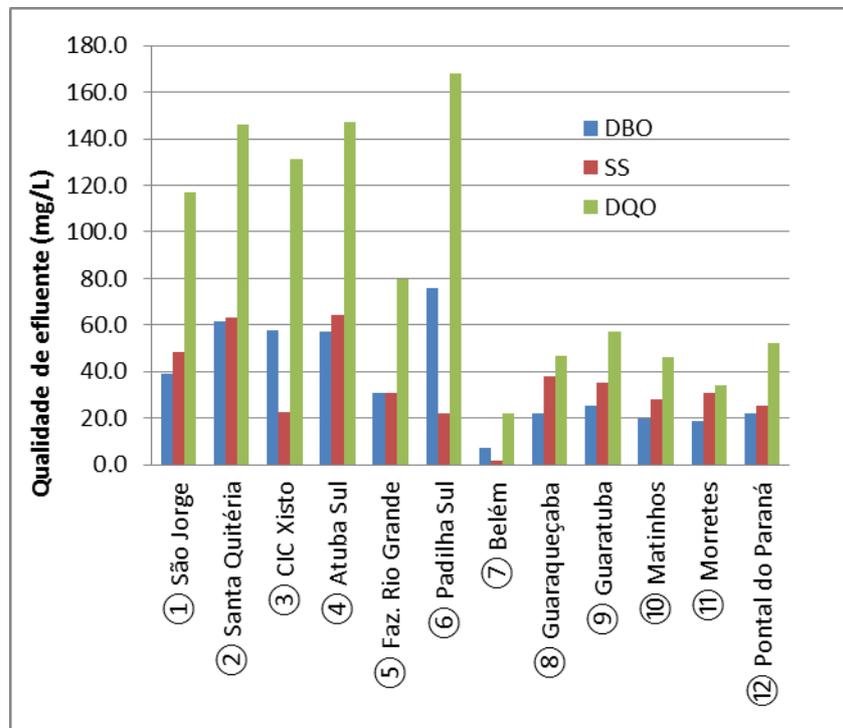


Figura 2.1.1 Qualidade de água de efluentes das estações de tratamento de esgoto

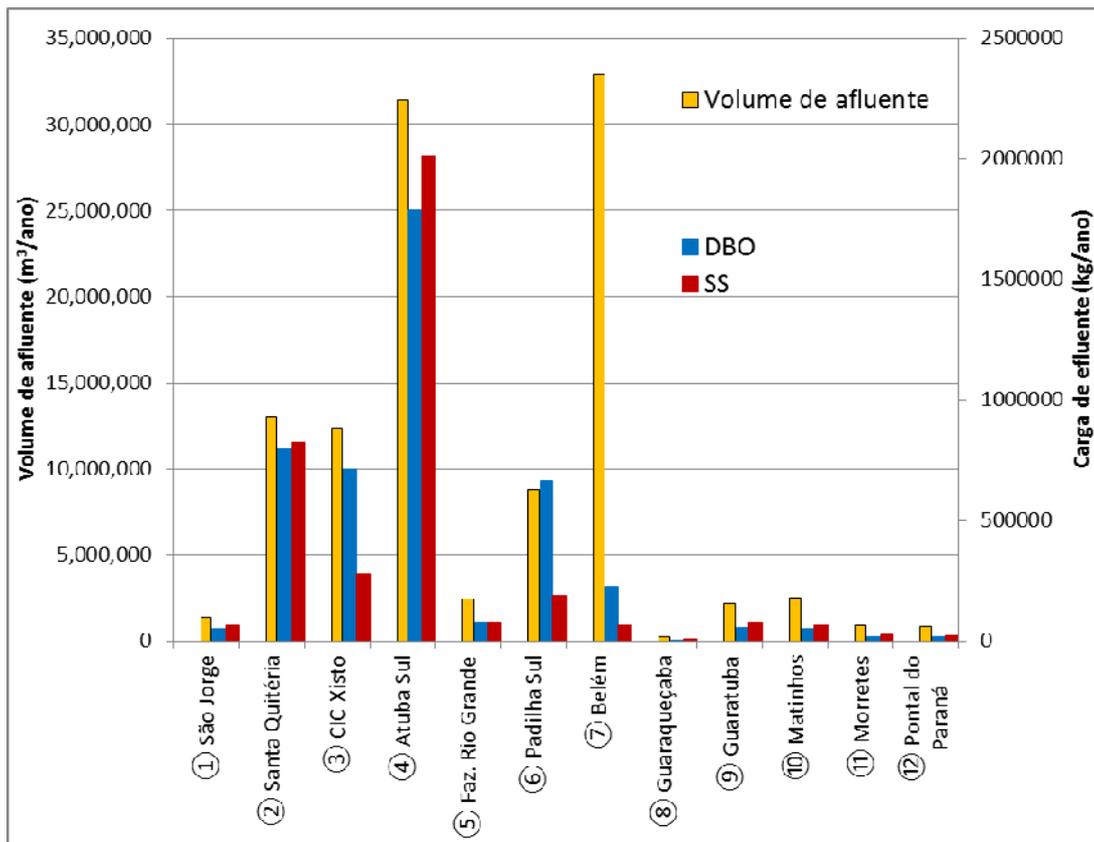


Figura 2.1.2 Carga anual de efluentes das estações de tratamento de esgoto

2.1.3 Custos do tratamento

A Tabela 2.1.2 mostra o custo de tratamento de cada estação de tratamento de esgoto da RMC, em 2011. A Figura 2.1.3 mostra a comparação entre o preço unitário do tratamento, a Figura 2.1.4, os detalhes do custo médio de tratamento anaeróbico, e a Figura 2.1.5, os detalhes do custo de tratamento da estação de Belém.

O preço unitário médio de tratamento é de 0,225 R\$/m³ (10 ienes/m³: 43 ienes/ R\$). Considerando que o preço de custo de tratamento de esgoto da região central de Tóquio em 2010 foi de 58 ienes/m³, não se pode dizer que o custo seja satisfatório.

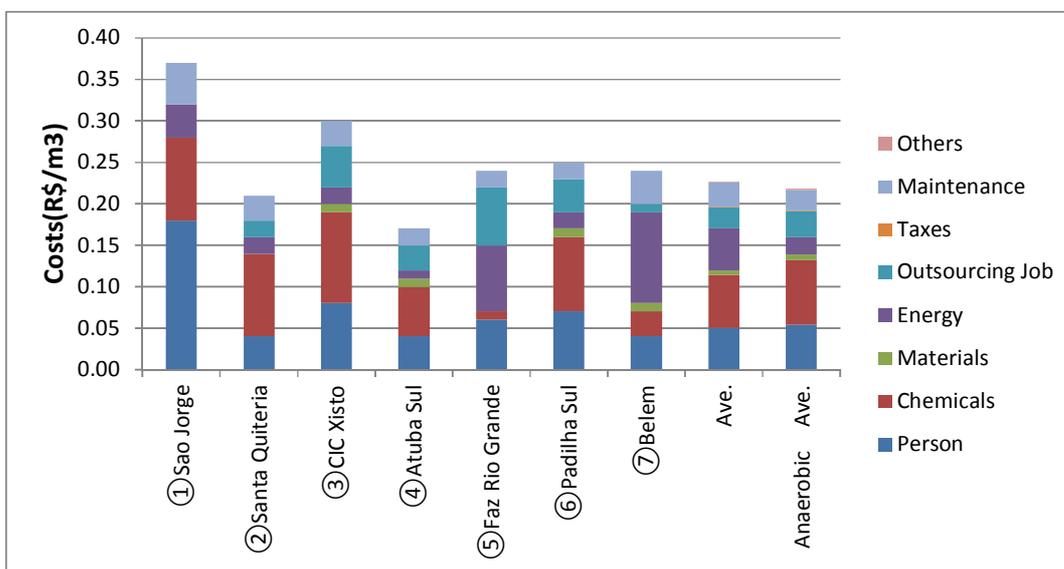


Figura 2.1.3 Comparação do preço unitário de tratamento

No tratamento anaeróbico, as despesas com produtos químicos representam 37% e a terceirização dos serviços, 14%. Na estação de Belém, onde se usa o tratamento aeróbico, essas despesas representam apenas 13% e 4%, respectivamente. Na estação de Belém, o consumo de energia representa 46% das despesas, e é desejável a introdução de instalações que economizem energia na ocasião da renovação das instalações de bomba e aeração.

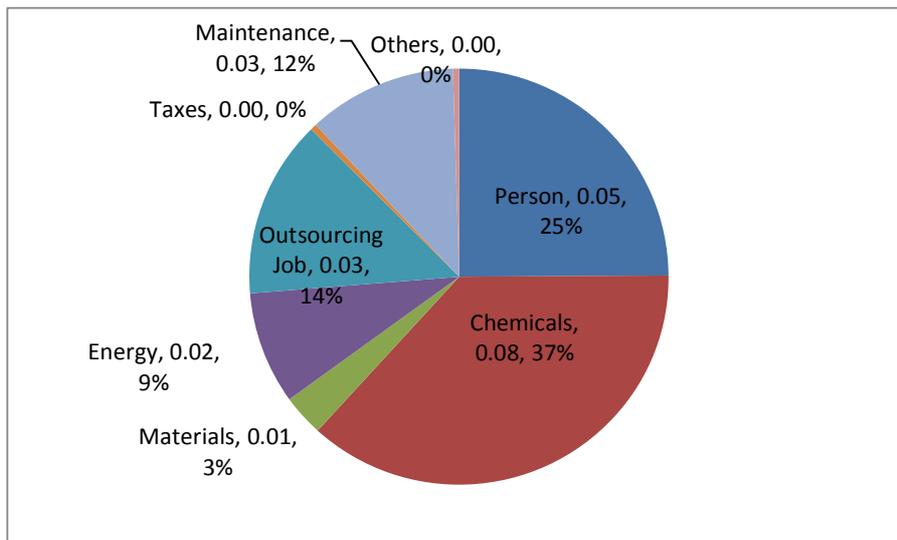


Figura 2.1.4 Detalhes do custo médio de tratamento anaeróbico

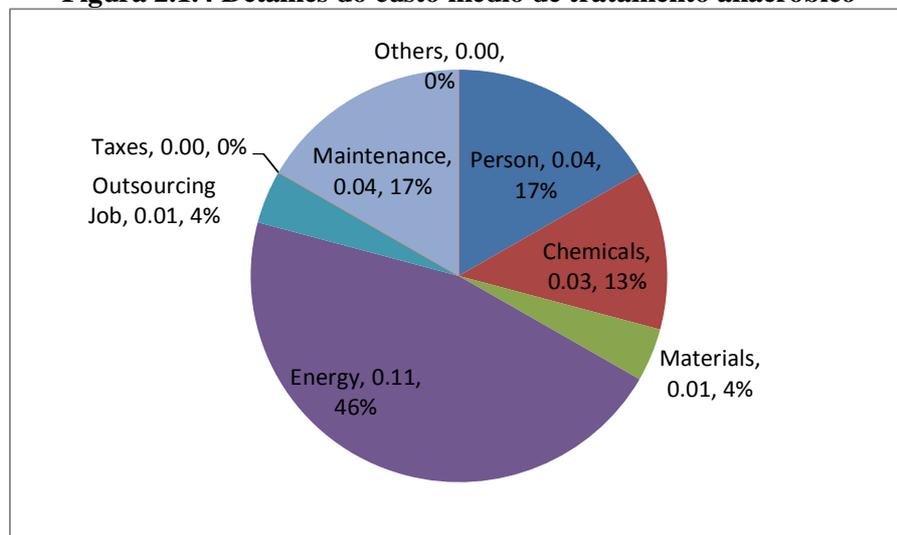


Figura 2.1.5 Detalhes do custo de tratamento da estação de Belém

Tabela 2.1.2 Custo de tratamento de cada estação de tratamento de esgoto da RMC (2011)

COSTS (R\$)	①Sao Jorge		②Santa Quitéria		③CIC Xisto		④Atuba Sul		⑤Faz Rio Grande		⑥Padilha Sul		⑦Belem		Total		Anaerobic Ave.	
	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3	Total	R\$/ m3
Person	238,181	0.18	550,041	0.04	926,733	0.08	1,189,018	0.04	139,753	0.06	659,098	0.07	1,236,220	0.04	4,939,045	0.05	3,563,072	0.05
Chemicals	136,807	0.10	1,235,025	0.10	1,295,463	0.11	1,860,480	0.06	17,370	0.01	785,523	0.09	986,289	0.03	6,316,956	0.06	5,313,297	0.08
Materials	0	0.00	32,963	0.00	154,158	0.01	200,127	0.01	227	0.00	67,501	0.01	154,647	0.01	609,624	0.01	454,750	0.01
Energy	49,678	0.04	308,020	0.02	294,122	0.02	385,340	0.01	185,380	0.08	215,927	0.02	3,531,365	0.11	4,969,832	0.05	1,253,087	0.02
Outsourcing Job	0	0.00	241,011	0.02	545,903	0.05	829,717	0.03	175,821	0.07	347,423	0.04	416,323	0.01	2,556,198	0.03	1,964,054	0.03
Taxes	0	0.00	4,828	0.00	17,632	0.00	13,282	0.00	0	0.00	14,860	0.00	11,587	0.00	62,189	0.00	50,602	0.00
Maintenance	63,061	0.05	321,135	0.03	327,215	0.03	739,517	0.02	47,049	0.02	212,635	0.02	1,141,102	0.04	2,851,713	0.03	1,663,562	0.03
Others	0	0.00	17,212	0.00	24,085	0.00	947	0.00	320	0.00	0	0.00	9,931	0.00	52,495	0.00	42,244	0.00
TOTAL (R\$)	487,728	0.37	2,710,235	0.21	3,585,311	0.30	5,218,428	0.17	565,920	0.23	2,302,966	0.25	7,487,464	0.24	22,358,052	0.23	14,304,668	0.22
Treated Volume (m3)	1,329,745		12,713,709		12,035,585		30,941,456		2,448,060		9,111,451		30,886,988		99,466,994		66,131,946	
R\$ / m3	0.37		0.21		0.30		0.17		0.23		0.25		0.24		0.225		0.216	

2.1.4 Situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto

A Tabela 2.1.3 mostra o sumário da situação atual e os desafios das estações de tratamento de esgoto.

Tabela 2.1.3 Situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto

Instalações alvo	Situação atual e desafios	Estações de tratamento alvo	Contramedias
Bomba dentro da estação	<ol style="list-style-type: none"> Só há 1 sistema de bomba, e não se é possível fazer a manutenção. 	<ol style="list-style-type: none"> Atuba Sul, Belém 	<ol style="list-style-type: none"> Criação de 2 sistemas de bomba, garantia de uma bomba reserva. Seleção de modelo de bomba que esteja de acordo com o volume de água bombeada e altura de levantamento.
Gradeamento, desarenador	<ol style="list-style-type: none"> Só há desarenador, e não se é possível fazer a manutenção. O gradeamento e o desarenador estão obsoletos. 	<ul style="list-style-type: none"> Todas as estações de tratamento de esgoto 	<ol style="list-style-type: none"> Criação de 2 sistemas de instalações. Revisão do sistema de gradeamento e desarenador na ocasião da reforma.
Valo de oxidação	<ul style="list-style-type: none"> Consome-se muita energia elétrica pelo excesso de aeração e agitação. Não se é possível fazer controle da valo de oxidação. 	<ul style="list-style-type: none"> Belém 	<ul style="list-style-type: none"> Revisão do sistema de controle da operação e método de aeração e agitação.
RALF	<ol style="list-style-type: none"> Deterioração do concreto do canal de efluentes e tábua de soalho. Não se é possível fazer a remoção planejada do lodo. Ocorrência de espuma. Ocorrência de H₂S. 	<ul style="list-style-type: none"> Todas as estações de tratamento anaeróbico 	<ol style="list-style-type: none"> Realizar a prevenção da corrosão de cada sistema. Controle da superfície do lodo e da quantidade de lodo removida. Melhoramento do trabalho de remoção da espuma. Estudo da desodorização biológica e outros.
FAD	<ul style="list-style-type: none"> A formação de flocos não é feita de modo adequado com a adição de aglomerante. Não se é possível fazer o controle da operação de adensamento por flotação por ar dissolvido. 	<ul style="list-style-type: none"> São Jorge, Santa Quitéria, Atuba Sul, Matinhos, Pontal do Paraná 	<ul style="list-style-type: none"> Melhoramento do método de adição do aglomerante e do controle de bomba de FAD. Revisão do sistema de controle da operação.
Tanque de aeração	<ul style="list-style-type: none"> Não se pode verificar o efeito do tanque. 	<ul style="list-style-type: none"> Morretes, Guaranqueçaba 	<ul style="list-style-type: none"> Pela qualidade de água tratada, deve-se estudar

			o fechamento das instalações.
Decantador secundário	<ul style="list-style-type: none"> ♦ É preciso se controlar a superfície de lodo. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Belém, Morretes, Guaranqueçaba 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Controle da quantidade de lodo removida e de lodo de retorno.
Adensador de lodo	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Há muitos pontos onde os equipamentos foram retirados. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Matinhos, Morretes, Pontal do Paraná 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Especialmente em estações onde se planeja introduzir a centrífuga mecânica, é preciso se criar um sistema.
Centrífuga	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Não há centrífuga de reserva. ♦ Talvez a capacidade da centrífuga seja deficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Santa Quitéria, CIC Xisto, Atuba Sul, Fazenda Rio Grande, Padilha Sul, Belém 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Melhoria das instalações para adequá-las à quantidade projetada de lodo gerado. ♦ Garantia de uma centrífuga de reserva.
Lagoa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Há tanques aeróbicos e anaeróbicos, e o tanque anaeróbico necessita de medidas de desodorização. 2. Os tanques aeróbicos apresentam boa taxa de remoção. 3. O controle de lodo não está sendo feito de modo adequado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CIC Xisto, Guaratuba 2. Fazenda Rio Grande 3. Todas as lagoas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de um sistema de aeração nos tanques anaeróbicos. 2. Nenhuma. 3. Realização de dragagem do lodo.
CIC Xisto	<ul style="list-style-type: none"> ♦ ♦ O RALF está inclinado. 		Durante a reforma, é difícil a utilização da armação.

2.2 Situação atual e desafios do rio onde os efluentes são lançados

A Agência Nacional de Águas (ANA) possui uma rede de gestão de qualidade de água composta por 17 unidades federais, e no estado do Paraná ela é administrada pelo IAP.

Apresentaremos aqui os resultados do estudo dos dados de 2010 mostrados na “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil/Informe 2012”.

2.2.1 Índice de qualidade de água (IQA)

A ANA possui redes de monitoramento da qualidade de água em 2.259 pontos nos 17 dentre os 27 estados brasileiros, administradas pelo estado, e a frequência e o parâmetro de monitoramento depende de cada estado. Recentemente foi feita uma análise do índice de qualidade de água (IQA) com base nos dados coletados em 1.988 pontos em 2010.

A Figura 2.2.1 mostra os resultados do IQA de 2010.

O resultado final do IQA indica que nas grandes cidades com alta concentração populacional é grave a poluição de água, sendo que nas principais cidades do país como São Paulo, Belo Horizonte e Curitiba a qualidade de água é péssima, o que leva a crer que é alta a carga de águas residuais e poluídas liberadas.

- Rios da montante do rio Iguaçu cujo IQA foi considerado péssimo ou ruim em 2010

Rios: Iguaçu, Passaúna, Barigui, Iraí, Padilha, Palmital, Água Verde, Belém, Parolim, Fany, Ivo.

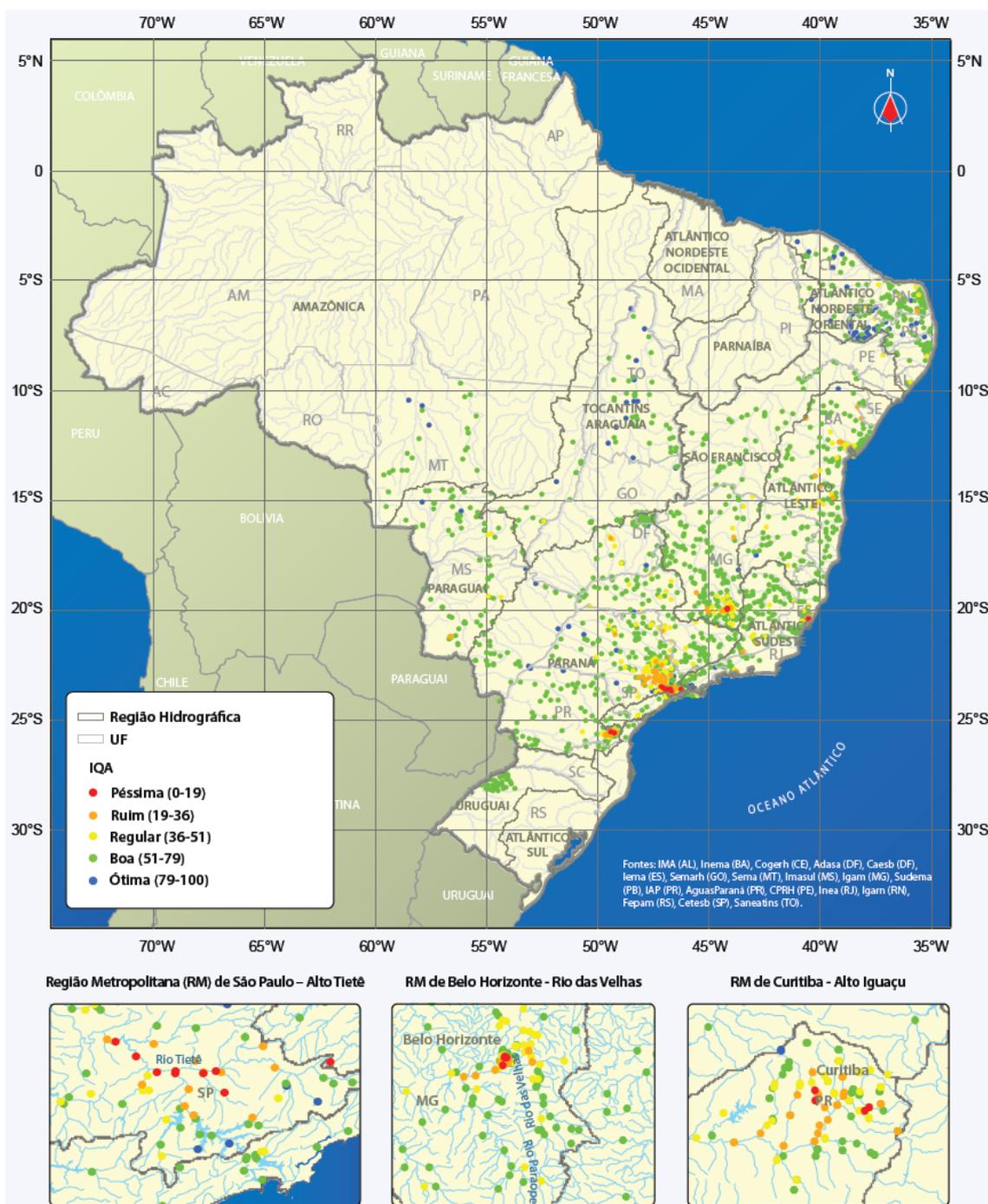


Figura 2.2.1 Resultado do índice de qualidade de água (IQA) em 2010

Fonte: <http://conjuntura.ana.gov.br/>

2.2.2 Índice de estado trófico (IET)

Por outro lado, a eutrofização é outro fator que prejudica a qualidade de água, pois faz multiplicar as plantas aquáticas. É uma ameaça ao saneamento aquático, causando mau cheiro e provocando a morte de muitos peixes.

A principal causa da eutrofização é o excesso de nutrientes como nitrogênio e fósforo. O índice

de estado trófico (IET) separa as bacias por nível trófico, e o índice dos rios e reservatórios foi calculado a partir da quantidade de fósforo total de cada ponto utilizando-se o método Lamparelli (2004) *.

* Método Lamparelli (2004): método que avalia o estado trófico dos rios do estado de São Paulo, tendo-se como indicativo o fósforo total e a clorofila.

A Figura 2.1.4 mostra o resultado do índice de estado trófico em 2010.

A maioria das principais bacias cuja carga poluente é considerada excessiva encontra-se nas cidades com grande concentração populacional como São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, etc. Nessas bacias, as principais fontes poluentes são águas residuais domésticas, de fábricas, mineração e agricultura, e o maior desafio é a redução da carga de efluentes.



Figura 2.2.2 Índice de estado trófico (IET) em 2010

Fonte: <http://conjuntura.ana.gov.br/>

Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil/Informe 2012

3 Resumo das condições básicas

3.1 Leis relacionadas

3.1.1 Critérios ambientais e critérios de águas residuais

Os critérios ambientais relacionados à qualidade de água do Brasil são definidos pela Resolução CONAMA no 20/86. Nela, são estabelecidos os critérios de água doce de uso público e critérios de substâncias tóxicas em efluentes.

As águas doces para uso público são divididas em 5 classes conforme o tipo de uso, e para cada classe são estabelecidos critérios e limites. A Tabela 3.1.2 mostra os critérios ambientais de águas doces de uso público, para onde os efluentes das estações de tratamento de esgoto são lançados.

Tabela 3.1.1 Classificação das águas de uso público

Classe		Conteúdo
Águas doces	Especial	Destinadas a: abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	1	Destinadas a: abastecimento doméstico após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
	2	Destinadas a: abastecimento doméstico, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
	3	Destinadas a: abastecimento doméstico, após tratamento convencional; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; dessedentação de animais.
	4	Destinadas a: navegação; harmonia paisagística; usos menos exigentes.

Tabela 3.1.2 Limites e/ou condições ambientais das águas de uso público

Itens	Limites				
	Águas doces				
	Classe especial	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Materiais flutuantes	-	VA	VA	VA	VA
Óleos e graxas	-	VA	VA	VA	Toleram-se iridicências
Coliformes (NMP/100 ml)	VA	Até 200	Até 1.000	Até 4.000	-
DBO (mg/L)	-	Até 3,0	Até 5,0	Até 10,0	-
OD (mg/L)	-	Superior a 6,0	Superior a 5,0	Superior a 4,0	Superior a 2,0
pH	-	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0

Obs.: VA: virtualmente ausentes

Dentre os critérios de qualidade de água da Tabela 3.1.2 acima, os níveis de coliforme e DBO da classe 4 de águas doces não estão definidos, ficando a sua definição a critério dos estados.

A Tabela 3.1.3 mostra os critérios de efluentes. Segundo esse critério, a DBO dos efluentes das estações de tratamento de esgoto deve ser de 90 mg/l.

Tabela 3.1.3 Critérios de efluentes (sistema de tratamento de esgoto)

		Federal	Estado do Paraná	
		Resolução CONAMA 357/05 430/11	Resolução SEMA 021/09	Decreto SUDERHASA 019/2007
Itens	Unidade			
pH	-	5 - 9	-	-
Temperatura	°C	<40	-	-
		Elevação da temperatura do corpo receptor <3	-	-
Materiais sedimentáveis	ml/L	<1	-	-
Materiais flutuantes	mg/L	ND	-	100
Óleos e graxas	mg/L	100	20 (50) *1	-
DQO	mg/L	-	225	225
DBO	mg/L	120 (taxa de remoção mínima 60%)	90	90

*1: Óleos minerais, e entre aspas, óleos vegetais e gorduras animais.

WTPs		Critérios de efluentes (sistema de tratamento de esgoto)					
		Environment License			Standards of Ipáguas		
		BOD	COD	Sólidos Sedimentáveis	BOD	COD	Sólidos Suspensos
1	Atuba Sul	90	225	<1	50	125	50
2	San Jorge	90	225	<1	50	125	50
3	Santa Quiteria	90	225	<1	50	125	50
4	CIC Xisto	90	225	<1	50	125	50
5	Faz. Rio Grande	90	225	1	90	225	90
6	Padilha Sul	90	225	<1	50	125	50
7	Belem	90	225	<1	50	125	50
8	Morretes	90	225	<1	90	125	100
9	Guaraquecaba*	90	225	<1	50	125	50

10	Ponta do Parana	90	225	<1	50	125	50
11	Matinhos	90	225	<1	50	125	50
12	Guaratuba	90	225	<1	50	125	50

(mg/L)

Notes * Station Guaraqueçaba grants not yet available by the responsible agency.

3.1.2 Critérios para uso agrícola de lodos de esgoto

Os critérios para uso agrícola de lodos de esgoto são definidos pela resolução CONAMA 375/2006, artigos 11º a 18º. Segundo essa Resolução, os lodos são classificados em 2 tipos, A e B, conforme o seu uso. Os lodos de classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, respeitadas as restrições previstas nos artigos 12º e 15º. O lodo de classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação, respeitadas as restrições previstas no artigo 15º e no inciso XI do artigo 18º.

O artigo 12º define que “é proibida a utilização de qualquer classe de lodo de esgoto ou produto derivado em pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas (presume-se que seja arroz irrigado), bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo”. O artigo 15º estabelece detalhadamente as regiões e condições cujo uso de lodo de esgoto não é permitido.

O artigo 16º define os procedimentos de uso do lodo de esgoto e produtos derivados em solos agrícolas: a aplicação do lodo “deve ser obrigatoriamente condicionada à elaboração de um projeto agrônômico para as áreas de aplicação, conforme roteiro constante do Anexo VIII desta Resolução, firmado por profissional devidamente habilitado, que atenda aos critérios e procedimentos ora estabelecidos”. Define ainda que “a UGL (unidade de gerenciamento de lodo) deverá encaminhar ao proprietário e ao arrendatário ou administrador da área, declaração baseada no modelo constante do Anexo VI desta Resolução, contendo informações sobre as características do lodo de esgoto ou produto derivado, em especial quanto ao tratamento adotado para redução de patógenos e vetores, e orientações quanto à aplicação, baseadas no projeto agrônômico, para aprovação e consentimento dos mesmos”.

Abaixo, apresentaremos a tabela de concentração máxima permitida de substâncias inorgânicas para as duas classes de lodo de esgoto, e a de concentração de patógenos para cada classe.

Tabela 3.1.4 Concentração máxima de substâncias inorgânicas permitidas no lodo de esgoto ou produto derivado para uso agrícola

Substâncias inorgânicas	Concentração máxima permitida (mg/kg)
Arsênio	41
Bário	1.300
Cádmio	39
Chumbo	300
Cobre	1.500
Cromo	1.000
Mercúrio	17
Molibdênio	50
Níquel	420
Selênio	100
Zinco	2.800

Tabela 3.1.5 Concentração máxima permitida de patógenos no lodo de esgoto ou produto derivado para uso agrícola

Tipo de lodo de esgoto ou produto derivado	Itens	Concentração máxima permitida
A (Resolução CONAMA no 375/2005, todas as culturas, respeitadas as restrições previstas nos artigos 12º e 15º da Resolução)	Coliformes termotolerantes	10 ³ NMP/g de ST
	Ovos viáveis de helmintos	0,25 ovo /g de ST
	<i>Salmonella</i> em 10 g de ST	Ausência
	Vírus	<0,25 UFP ou UFF/g de ST
B (Cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação, respeitadas as restrições previstas no artigo 15º e no inciso XI do artigo 18º da Resolução)	Coliformes termotolerantes	10 ⁶ NMP/g de ST
	Ovos viáveis de helmintos	10 ovos /g de ST

Obs.: NMP: Número Mais Provável; ST: Sólidos Totais; UFF: Unidade Formadora de Foco; UFP: Unidade Formadora de Placa.

Apresentaremos a seguir o resumo do anexo da Resolução CONAMA (Anexo I) que define os processos para a redução de patógenos dos lodos de esgoto para uso agrícola. Os processos foram baseados no Regulamento de proteção ambiental estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (40 CFR Part 503 – Appendix B).

- Processos para a redução significativa de patógenos necessários para a obtenção de lodos de esgoto tipo B:
 - a) Digestão aeróbica – a ar ou oxigênio, com retenções mínimas de 40 dias a 20° C ou por 60 dias a 15°C.
 - b) Secagem em leitos de areia ou em bacias, pavimentadas ou não, durante um período mínimo de 3 meses.
 - c) Digestão anaeróbica por um período mínimo de 15 dias a 35-55°C ou de 60 dias a 20°C.
 - d) Compostagem por qualquer um dos métodos citados anteriormente, desde que a biomassa atinja uma temperatura mínima de 40°C, durante pelo menos 5 dias, com a ocorrência de um pico de 55°C, ao longo de quatro horas sucessivas durante este período.
 - e) Estabilização com cal, mediante adição de quantidade suficiente para que o pH seja elevado até pelo menos 12, por um período mínimo de duas horas.

- Processos de redução adicional de patógenos necessários para a obtenção de lodos de tipo A:
 - a) Compostagem confinada ou em leiras aeradas (3 dias a 55°C no mínimo) ou com revolvimento das leiras (15 dias a 55°C no mínimo, com revolvimento mecânico da leira durante pelo menos 5 dias ao longo dos 15 do processo).
 - b) Secagem térmica para reduzir a umidade do lodo de esgoto a 10% ou menos, devendo a temperatura das partículas de lodo de esgoto superar a 80°C, ou a temperatura de bulbo úmido de gás, em contato com o lodo de esgoto no momento da descarga do secador, ser superior a 80°C.
 - c) Tratamento térmico pelo aquecimento do lodo de esgoto a 180°C, no mínimo, durante um período de 30 minutos.
 - d) Digestão aeróbica termofílica a ar ou oxigênio, com tempos de residência de 10 dias a temperaturas de 55 a 60°C.

Além dos processos acima, são citados os de irradiação com raios beta e de pasteurização.

3.2 Capacidade projetada das estações de tratamento de esgoto

3.2.1 Capacidade projetada das estações definidas no plano diretor e de outras estações

A Tabela 3.2.1 mostra a capacidade projetada das estações de tratamento de esgoto definidas no plano diretor e de outras estações. Dentre as 12 estações alvo do estudo, as 5 da RMC são definidas no plano diretor. Quanto a outras estações, adotou-se a capacidade projetada atual.

A capacidade projetada adotada no plano das estações de tratamento de esgoto será a capacidade média diária, conforme o plano diretor.

Segundo o plano diretor, a capacidade de tratamento é insuficiente nas 4 estações, Santa Quitéria, CIC Xisto, Atuba Sul e Belém.

O fluxo médio diário total da RMC irá aumentar 1,4 vezes, de 447.400 m³/d em 2013 para 613.800 m³/d em 2043.

Em algumas estações de tratamento da região litorânea, o fluxo máximo diário ultrapassa a sua capacidade de tratamento, mas em relação à capacidade média diária apresentam certa folga.

Tabela 3.2.1 Capacidade projetada das estações definidas no plano diretor e outras estações

		estações							
year		2013	2014	2018	2023	2028	2033	2038	2043
①Sao Jorge	Qmax(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	3.700	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	6.100	6.100	6.100	6.100	6.100	6.100	6.100	6.100
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	6.100
	Total capacity(m3/d)	6.100	12.100						
②Santa Quitéria	Qmax(m3/d)	74.500	75.900	79.200	81.900	84.400	87.500	90.400	93.300
	Qave.(m3/d)	48.600	50.200	52.900	55.200	56.900	58.800	60.700	62.600
	Existing capacity(m3/d)	36.300	36.300	48.400	66.600	66.600	66.600	66.600	66.600
	Additional capability(m3/d)	0	12.100	18.200	0	0	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	36.300	48.400	66.600	66.600	66.600	66.600	66.600	66.600
③CIC Xisto	Qmax(m3/d)	98.600	101.600	120.100	149.700	155.700	160.700	165.200	169.800
	Qave.(m3/d)	61.400	63.100	72.800	87.000	92.900	99.400	103.900	108.400
	Existing capacity(m3/d)	42.400	42.400	78.700	108.900	108.900	108.900	108.900	108.900
	Additional capability(m3/d)	0	36.300	30.300	0	0	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	42.400	78.700	108.900	108.900	108.900	108.900	108.900	108.900
④Atuba Sul	Qmax(m3/d)	224.900	226.000	256.100	261.100	266.200	276.400	280.700	285.000
	Qave.(m3/d)	103.300	109.300	124.900	139.000	147.500	155.700	162.800	169.500
	Existing capacity(m3/d)	96.800	96.800	145.200	145.200	145.200	145.200	169.400	169.400
	Additional capability(m3/d)	0	48.400	0	0	24.200	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	96.800	145.200	145.200	145.200	169.400	169.400	169.400	169.400
⑤Faz Rio Grande	Qmax(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	6.900	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	6.100
	Total capacity(m3/d)	18.200	24.200						
⑥Padilha Sul	Qmax(m3/d)	44.000	46.100	51.800	55.000	59.600	62.400	65.400	68.300
	Qave.(m3/d)	29.600	30.700	32.900	35.200	37.400	39.800	41.800	43.900
	Existing capacity(m3/d)	36.300	36.300	36.300	36.300	36.300	45.400	45.400	45.400
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	9.100	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	36.300	36.300	36.300	36.300	45.400	45.400	45.400	45.400
⑦Belem	Qmax(m3/d)	289.100	291.000	296.500	302.900	313.400	320.400	327.700	334.900
	Qave.(m3/d)	193.900	195.400	204.200	209.600	214.400	219.300	224.300	229.400
	Existing capacity(m3/d)	72.600	72.600	72.600	217.800	217.800	217.800	217.800	217.800
	Additional capability(m3/d)	0	0	145.200	0	0	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	72.600	72.600	217.800	217.800	217.800	217.800	217.800	217.800
CMA Total	Qmax(m3/d)	731.100	740.600	803.700	850.600	879.300	907.400	929.400	951.300
	Qave.(m3/d)	447.400	448.700	487.700	526.000	549.100	573.000	593.500	613.800
	Existing capacity(m3/d)	308.910	308.910	405.710	599.310	599.310	632.610	632.610	632.610
	Additional capability(m3/d)	0	96.800	193.700	0	33.300	0	0	12.270
	Total capacity(m3/d)	308.910	405.710	599.310	599.310	632.610	632.610	632.610	644.680
⑧Guaraquecaba	Qmax(m3/d)	7.400	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	800	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	3.100							
⑨Guaratuba	Qmax(m3/d)	25.800	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	6.100	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	12.100
	Total capacity(m3/d)	18.200	30.300						
⑩Matinhos	Qmax(m3/d)	17.200	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	7.000	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	12.100
	Total capacity(m3/d)	18.200	30.300						
⑪Morretes	Qmax(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	2.500	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total capacity(m3/d)	3.100							
⑫Pontal do parana	Qmax(m3/d)	10.000	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	2.400	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	12.100	12.100	12.100	12.100	12.100	12.100	12.100	12.100
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	12.100
	Total capacity(m3/d)	12.100	24.200						
Coastal Total	Qmax(m3/d)	60.400	0	0	0	0	0	0	0
	Qave.(m3/d)	18.800	0	0	0	0	0	0	0
	Existing capacity(m3/d)	54.700	54.700	54.700	54.700	54.700	54.700	54.700	54.700
	Additional capability(m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	36.300
	Total capacity(m3/d)	54.700	91.000						
Total	Qmax(m3/d)	791.500	740.600	803.700	850.600	879.300	907.400	929.400	951.300
	Qave.(m3/d)	466.200	448.700	487.700	526.000	549.100	573.000	593.500	613.800
	Existing capacity(m3/d)	363.610	363.610	460.410	654.010	654.010	687.310	687.310	687.310
	Additional capability(m3/d)	0	96.800	193.700	0	33.300	0	0	48.570
	Total capacity(m3/d)	363.610	460.410	654.010	654.010	687.310	687.310	687.310	735.680

※1 indica as estações de tratamento que não estão incluídas no plano diretor. Os números foram obtidos através das entrevistas.
 ※2 Os números em vermelho indicam a falta de capacidade de tratamento em relação à quantidade média diária de afluente.

3.2.2 Carga projetada de efluentes

A Figura 3.2.1 mostra a capacidade projetada e a carga de efluentes no caso de se continuar o tratamento atual, calculada pela taxa de remoção e qualidade da água de afluentes atuais. A Tabela 3.2.2 mostra o seu cálculo. As estações de Santa Quitéria, CIC Xisto e Atuba Sul apresentam baixa taxa de remoção e pouco aumento do fluxo, e é grande o aumento da carga de efluente. Por outro lado, na estação de Belém, é grande o aumento do fluxo, mas como é alta a taxa de remoção, o aumento da carga de efluentes é relativamente baixo.

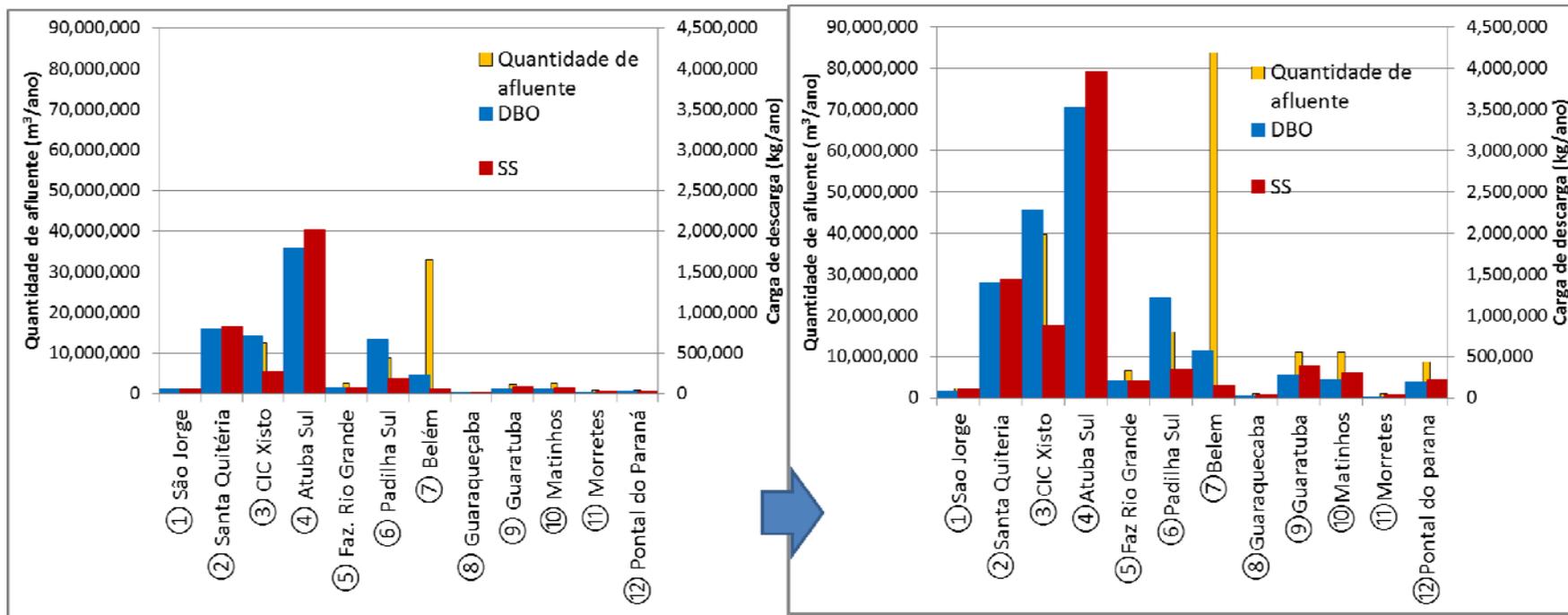


Figura 3.2.1 Carga de efluentes no caso de se continuar o método atual de tratamento (esquerda: atual; direita: 2043)

Tabela 3.2.2 Carga de efluentes no caso de se continuar o método atual de tratamento (2043)

Nome da ETE		① São Jorge		② Santa Quitéria		③ CIC Xisto		④ Atuba Sul		⑤ Faz. Rio Grande		⑥ Padilha Sul		⑦ Belém		⑧ Guararacaba		⑨ Guaratuba		⑩ Matinhos		⑪ Morretes		⑫ Pontal do Paraná			
Quantidade de afluente		6.100m³/d	2.227 ml m³/ano	62.600m³/d	22.849ml m³/ano	108.400m³/d	39.556ml m³/ano	169.500m³/d	61.868ml m³/ano	18.200m³/d	6.643ml m³/ano	43.900m³/d	16.024ml m³/ano	229.400m³/d	83.731ml m³/ano	3.100m³/d	1.132ml m³/ano	30.300m³/d	11.060ml m³/ano	30.300m³/d	11.060ml m³/ano	3.100m³/d	1.132ml m³/ano	24.200m³/d	8.833ml m³/ano		
① Qualidade de afluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)	Qualidade de água	Taxa de remoção (%)
	DBO	236.0	—	217.0	—	249.0	—	193.0	—	402.0	—	349.0	—	238.0	—	105.0	—	71.6	—	37.6	—	62.4	—	44.6	—	—	—
	SS	197.0	—	147.0	—	176.0	—	136.0	—	363.0	—	200.0	—	188.0	—	118.0	—	113.0	—	63.4	—	71.5	—	61.6	—	—	—
	DQO	424.0	—	366.0	—	474.0	—	377.0	—	563.0	—	591.0	—	429.0	—	182.0	—	134.0	—	56.6	—	106.0	—	75.1	—	—	—
② Saída de RALF (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(①-②)/①	Qualidade de água	(①-②)/①	Qualidade de água	(①-②)/①																				
	DBO	54.3	77.0%	58.8	72.9%	93.8	62.3%	76.8	60.2%	74.8	81.4%	111.0	68.2%	—	—	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	SS	78.0	60.4%	69.0	53.1%	125.0	29.0%	87.5	35.7%	91.0	74.9%	82.0	59.0%	—	—	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	DQO	149.0	64.9%	166.0	54.6%	282.0	40.5%	184.0	51.2%	175.0	68.9%	261.0	55.8%	—	—	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
③ Qualidade de efluente (mg/L)	Itens	Qualidade de água	(②-③)/②	Qualidade de água	(②-③)/②	Qualidade de água	(②-③)/②																				
	DBO	38.9	28.4%	61.5	-4.6%	57.7	38.5%	56.9	25.9%	30.6	59.1%	75.9	31.6%	6.9	—	22.0	—	25.2	—	19.8	—	18.9	—	22.1	—	—	—
	SS	48.3	38.1%	63.0	8.7%	22.3	82.2%	64.0	26.9%	30.6	66.4%	21.7	73.5%	1.9	—	37.7	—	35.3	—	28.1	—	30.6	—	25.5	—	—	—
	DQO	117.0	21.5%	146.0	12.0%	131.0	53.5%	147.0	20.1%	79.6	54.5%	168.0	35.6%	21.8	—	46.6	—	57.2	—	46.3	—	33.8	—	52.4	—	—	—
Taxa total de remoção	Itens	Qualidade de água	(①-③)/①	Qualidade de água	(①-③)/①	Qualidade de água	(①-③)/①																				
	DBO	—	83.5%	—	71.7%	—	76.8%	—	70.5%	—	92.4%	—	78.3%	—	97.1%	—	79.0%	—	64.8%	—	47.3%	—	69.7%	—	50.4%	—	—
	SS	—	75.5%	—	57.1%	—	87.3%	—	52.9%	—	91.6%	—	89.2%	—	99.0%	—	68.1%	—	68.8%	—	55.7%	—	57.2%	—	58.6%	—	—
DQO	—	72.4%	—	60.1%	—	72.4%	—	61.0%	—	85.9%	—	71.6%	—	94.9%	—	74.4%	—	57.3%	—	18.2%	—	68.1%	—	30.2%	—	—	
Carga anual de efluente (kg)	Itens	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga	Qualidade de água	Carga																				
	DBO	38.9	86,630	61.5	1,405,214	57.7	2,282,958	56.9	3,520,289	30.6	203,276	75.9	1,216,222	6.9	577,744	22.0	24,904	25.2	278,712	19.8	218,988	18.9	21,395	22.1	195,209	—	—
	SS	48.3	107,564	63.0	1,439,487	22.3	882,322	64.0	3,959,552	30.6	203,276	21.7	347,721	1.9	159,089	37.7	42,676	35.3	300,418	28.1	310,786	30.6	34,639	25.5	225,242	—	—
	DQO	117.0	260,559	146.0	3,335,954	131.0	5,183,146	147.0	9,094,596	79.6	528,783	168.0	2,692,032	21.8	1,825,336	46.6	52,751	57.2	632,632	46.3	512,078	33.8	38,262	52.4	462,849	—	—

3.2.3. Revisão do método de tratamento de esgoto

Como foi mostrado na previsão da carga projetada de efluente, é preocupante o aumento ainda maior da carga de efluentes liberados no rio Iguazu na RMC. Por isto, no plano de reforma das estações de Santa Quitéria, CIC Xisto e Atuba Sul, pretende-se introduzir o tratamento aeróbico que apresenta alta taxa de remoção da carga de afluentes.

3.3. Especificações do plano

3.3.1. Quantidade de fluxo projetada, etc.

A Tabela 3.3.1 mostra a qualidade de afluentes e o fluxo projetado de 2043, e a Tabela 3.3.2 mostra a taxa de remoção separada por método de tratamento. Adotou-se como qualidade de afluentes os valores da qualidade de água atual, e como taxa de remoção a taxa de remoção atual separada por método de tratamento.

Tabela 3.3.1 Quantidade projetada e qualidade de água de afluentes (2043)

	① São Jorge	② Santa Quitéria	③ CIC Xisto	④ Atuba Sul	⑤ Faz. Rio Grande	⑥ Padilha Sul	⑦ Belém
Quantidade média de afluente	6,100m ³ /d	62,600m ³ /d	108,400m ³ /d	169,500m ³ /d	18,200m ³ /d	43,900m ³ /d	229,400m ³ /d
Qualidade de afluente (mg/L)	DBO	240	220	250	200	410	350
	SS	200	150	180	140	370	200
	DQO	430	370	480	380	570	600

	⑧ Guaraqueçaba	⑨ Guaratuba	⑩ Matinhos	⑪ Morretes	⑫ Pontal do Paraná
Quantidade média de afluente	3,100m ³ /d	30,300m ³ /d	30,300m ³ /d	3,100m ³ /d	24,200m ³ /d
Qualidade de afluente (mg/L)	DBO	110	80	40	70
	SS	120	120	70	80
	DQO	190	140	60	110

Tabela 3.3.2 Taxa de remoção separada por método de tratamento

	DBO	SS	DQO
RALF	Qualidade de afluentes x 70%	Qualidade de afluentes x 50%	Qualidade de afluentes x 57%
FAD	Efluentes de RALF x 17%	Efluentes de RALF x 25%	Efluentes de RALF x 18%
Lagoa (Aeróbica)	Efluentes de RALF x 73%	Efluentes de RALF x 84%	Efluentes de RALF x 67%
Lagoa (Anaeróbica)	Efluentes de RALF x 10%	Efluentes de RALF x 64%	Efluentes de RALF x 23%
Valo de oxidação	Qualidade de afluentes x 97%	Qualidade de afluentes x 99%	Qualidade de afluentes x 95%
RALF + Decantador	Qualidade de afluentes x 74%	Qualidade de afluentes x 63%	Qualidade de afluentes x 71%

* Valores reais das estações de tratamento de esgoto da SANEPAR

3.3.1.1. Especificações do plano e método de tratamento aeróbico

Com base no nível exigido de qualidade de água dos efluentes, adotou-se o índice de substâncias orgânicas (DBO e DQO) para avaliar a qualidade de água tratada. Considerando-se a facilidade de uso eficaz do RALF, em regra adota-se o método convencional de tratamento.

A Tabela 3.3.3 mostra as especificações do plano das estações de tratamento de esgoto.

Tabela 3.3.3 Lista de especificações do plano (método convencional)

Itens	Unidade	Valor do manual	Valor adotado
Carga da superfície do decantador primário	m ³ /m ² /d	25 - 70 (ramificação)	50
Tempo de detenção no reator	Horas	6 - 8	6
Carga da superfície do decantador secundário	m ³ /m ² /d	20 - 30	20

A taxa de remoção será conforme segue:

Tabela 3.3.4 Taxa de remoção (método convencional)

Eficiência de remoção	DBO	SS	DQO
Tratamento primário (PRE)	40%	50%	40%
Tratamento Secundário (SER)	92,5%	92,5%	80%
Tratamento Total (TRE)	95,5%	96,3%	88,0%

3.3.1.2. Avaliação da capacidade de tratamento das estações existentes

A Tabela 3.3.5 mostra a capacidade da estação em caso de se utilizar o RALF como decantador primário, reator e decantador secundário do método convencional.

**Tabela 3.3.5 Capacidade do RALF existente em caso de se usar o método convencional
(para cada reator)**

	Largura	Comprimento	Profundidade	Área da superfície	Capacidade
Santa Quitéria	21,0	21,0	4,5	441	1.985
CIC Xisto	20,0	20,0	4,6	400	1.840
Atuba Sul	21,0	21,0	4,5	441	1.985

A Tabela 3.3.6 mostra o número de tanques necessários em cada estação de tratamento, em caso de se aproveitar a capacidade de RALF mostrada na Tabela 3.3.5. Em todas as estações de tratamento faltam tanques para serem usados como decantador secundário, e, como resultado, faltará terreno em caso de se mudar para o método convencional.

Tabela 3.3.6 Número de tanques necessários ao se mudar para o método convencional aproveitando-se o RALF existente

	Quantidade de afluentes	Decantador primário	Reator	Decantador secundário	Tanques que faltam
Santa Quitéria	66.600	3 tanques	9 reatores	8 tanques	12 tanques
CIC Xisto	108.900	5 tanques	15 reatores	14 tanques	21 tanques
Atuba Sul	169.400	8 tanques	21 reatores	19 tanques	24 tanques

3.3.1.3. Processo de lodo ativado com separação por membranas e especificações do plano

O processo de lodo ativado com separação por membranas necessita de um tanque de controle de fluxo, pois se baseia na filtração de quantidade fixa. Mas como a flutuação de tempo de quantidade fixa dificulta a operação, adotar-se-á o método convencional quando o terreno permitir, e com ele se combinará o processo de lodo ativado com separação por membranas.

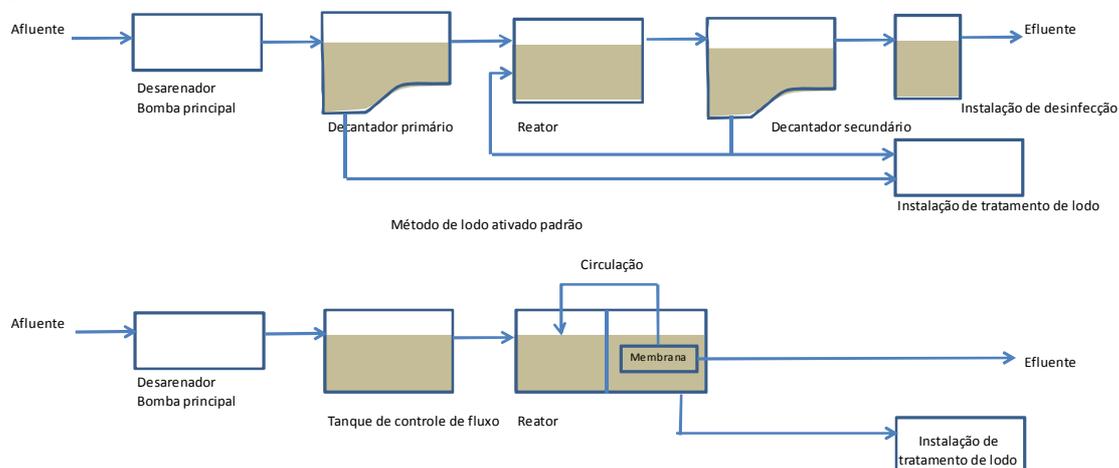


Figura 3.3.1 Comparação entre o processo de lodo ativado com separação por membranas e processo convencional de lodo ativado

Tabela 3.3.3 Lista de especificações do plano

Itens		Unidade	Valor do manual	Valor adotado
Tempo de retenção no reator	Tanque anaeróbico	Horas	3	3
	Tanque aeróbico	Horas	3	3

A taxa de remoção será como segue:

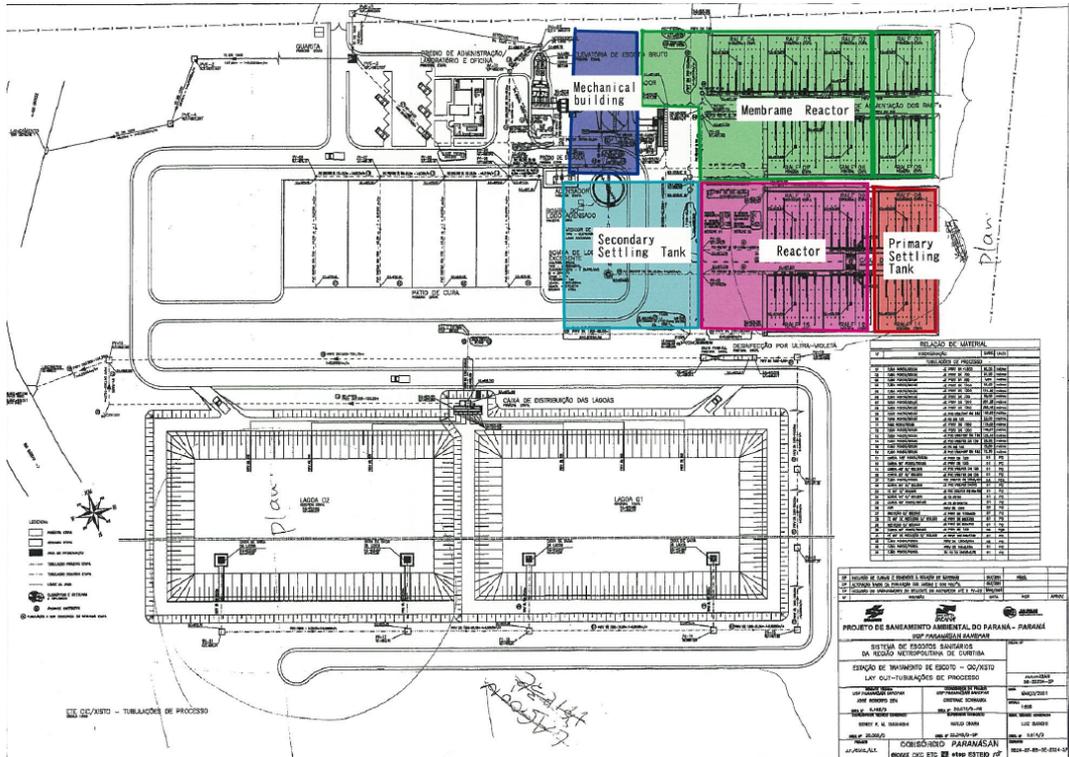
Tabela 3.3.4 Taxa de remoção

Eficiência de remoção	DBO	SS	NT
Qualidade da água de afluentes (mg/L)	200	200	35
Qualidade da água de efluentes (mg/L)	2,0	1,0	10
Tratamento Total (TRE)	99,0%	99,5%	71,4%

* Taxa de remoção no caso de se tratar o afluente padrão. Adotou-se o valor padrão da qualidade de água.

Tabela 3.3.6 Aplicação combinada do processo de lodo ativado com separação por membranas e lodo ativado convencional

	Quantidade de afluente		Decantador primário	Reator	Decantador secundário	
Santa Quitéria	66.600	Processo convencional	16.000	1 tanque	2 tanques	2 tanques
		Separação por membranas	50.600	-	5 tanques	-
CIC Xisto	108.900	Processo convencional	42.400	2 tanques	6 tanques	5 tanques
		Separação por membranas	66.500	-	9 tanques	-
Atuba Sul	169.400	Processo convencional	32.000	2 tanques	4 tanques	4 tanques
		Separação por membranas	137.400	-	17 tanques	-



* Como o RALF existente está inclinado, será construída uma nova instalação para se usar o processo convencional.

Figura 3.3.3 Plano de disposição da estação CIC Xisto

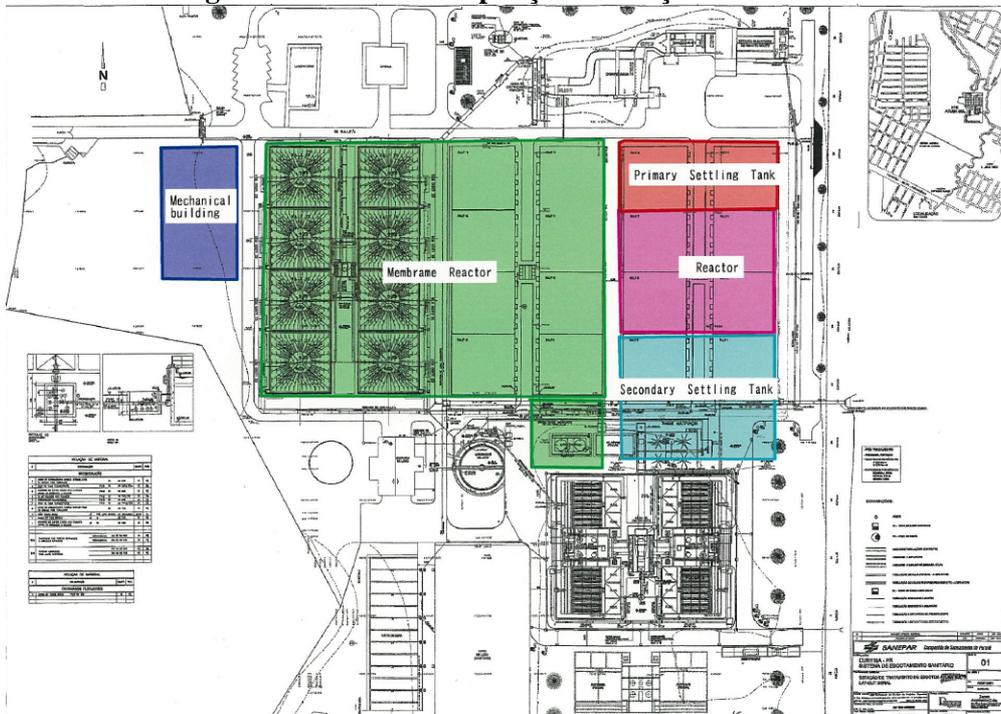


Figura 3.3.4 Plano de disposição da estação de Atuba Sul

3.3.2. Quantidade de lodo gerado

3.3.2.1. Quantidade de lodo gerado pelo tratamento atual

(1) A quantidade de lodo excessivo será calculada a partir da quantidade removida de SS, e a transferência da DBO solúvel ao lodo excessivo e a quantidade de autodecomposição não serão consideradas.

Quantidade de lodo de RALF (quantidade de materiais sólidos, SD-t/d) = capacidade de tratamento projetada x concentração de SS de afluente projetada x taxa de remoção de SS no RALF x 10^{-6}

Quantidade de lodo excessivo (quantidade de materiais sólidos, SD-t/d) = capacidade de tratamento projetada x {concentração de SS de afluente projetada x (1 – taxa de remoção de SS no RALF) x taxa de remoção no FAD ou na lagoa} x 10^{-6}

(2) A concentração de SS de afluente projetada de cada estação de tratamento de esgoto será conforme a Tabela 3.3.1. Para se determinar o tamanho da estação de tratamento de lodo, será considerada a influência de 20% de carga de retorno na qualidade de água, e a quantidade de lodo gerado será calculada com base na quantidade de afluente projetada.

(3) Será adotada a taxa média real de 50% como taxa de remoção de SS no RALF.

(4) As demais taxas de remoção de SS serão conforme a Tabela 3.3.2.

(5) A concentração de lodo e a taxa de recuperação de sólidos para cada tipo de lodo serão conforme segue:

Tabela 3.3.7 Concentração de lodo, etc.

Tipo de lodo	Valores	Observação
Taxa de ocorrência de lodo de SS removido	75%	Valo de oxidação
Concentração de lodo adensado de RALF	5,5%	Valor médio real da SANEPAR
Concentração de lodo excessivo	5,5%	Idem
Lodo desaguado	77,1%	Idem

A Tabela 3.3.8 mostra o resultado do cálculo da quantidade de lodo gerado (quantidade de lodo para cada tipo de lodo a nível de projeto das estações) pelo tratamento atual.

Tabela 3.3.8 Quantidade de lodo gerado pelo método atual de tratamento (Quantidade separada por tipo de lodo a nível de projeto das estações)

ETE	① São Jorge	② Santa Quitéria	③ CIC Xisto	④ Atuba Sul	⑤ Faz. Rio Grande	⑥ Padilha Sul	⑦ Belém	⑧ Guaraqueçaba	⑨ Guaratuba	⑩ Matinhos	⑪ Morretes	⑫ Pontal do Paraná	Total
(1) Quantidade média diária de fluxo planejada (m3/d)	6,100	62,600	108,400	169,500	24,200	43,900	229,400	3,100	30,300	30,300	3,100	24,200	707,800
(2) Concentração de SS de afluente (mg/l)	240	180	220	170	450	240	230	150	150	90	100	90	
(3) Taxa de remoção de SS de RALF (%)	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	
(4) Tratamento secundário	25.0%	25.0%	78.0%	25.0%	84.0%	64.0%	99.0%	26.0%	64.0%	25.0%	26.0%	25.0%	
(5) Taxa de remoção total $100 - (100 - (3)) \times (100 - (4))$	62.5%	62.5%	89.0%	62.5%	92.0%	82.0%	99.0%	63.0%	82.0%	62.5%	63.0%	62.5%	
(6) Qualidade de efluente de SS (mg/l)	90	68	25	64	36	44	3	56	27	34	37	34	
(7) Concentração de lodo adensado de RALF (%)	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%		5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	
(8) Concentração de lodo excessivo (%)	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	2.7%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	
(9) Taxa de ocorrência de lodo por SS removido	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	
(10) Quantidade de lodo de RALF $(10) = (1) \times (2) \times (7) / 100 \times (9)$ (t-SD/dia)	0.5	4.2	8.9	10.8	4.1	4.0	0.0	0.2	1.7	1.0	0.1	0.8	33
(11) Quantidade de lodo excessivo $(11) = (1) \times ((2) - (6)) / 100 \times (9) - (10)$ (t-SD/dia)	0.1	1.0	6.9	2.7	3.4	2.5	39.1	0.0	1.1	0.2	0.0	0.2	56
a Teor de umidade do lodo desaguado	77.1%	77.1%	77.1%	77.1%	77.1%	77.1%	85.2%	77.1%	77.1%	77.1%	77.1%	77.1%	
(12) Lodo desaguado $(12) = ((10) + (11)) / (100 - a) \times 100$ (m3/dia)	3.0	23.0	69.2	58.8	32.8	28.2	263.9	1.0	12.2	5.6	0.6	4.4	480
(13) Lodo de RALF $(13) = (10) / (7)$ (m3- b.u./dia)	10.0	76.8	162.6	196.5	74.3	71.8		3.2	31.0	18.6	2.1	14.9	595
(14) Lodo excessivo $(14) = (11) / (8)$ (m3- b.u./dia)	2.5	18.8	125.6	48.5	62.4	45.5	1,446.5	0.8	19.8	4.5	0.5	3.6	1,751
(15) Quantidade de lodo gerado $(15) = (13) + (14)$ (m3- b.u./dia)	12.5	95.6	288.2	245.0	136.6	117.3	1,446.5	4.0	50.8	23.1	2.7	18.5	2,346
Concentração média de SS de afluente	200	150	180	140	370	200	190	120	120	70	80	70	
Taxa em caso de se considerar a água de retorno	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Quantidade planejada mensal de lodo gerado (m3/m)	324	2,486	7,494	6,370	3,552	3,051	37,609						23,277
Quantidade planejada mensal de lodo desaguado (m3/m)	78	597	1,800	1,530	853	733	6,861						5,591
Quantidade real mensal de lodo	84	863	277	1,279	280	1,146	13,574						3,929
Quantidade real mensal de lodo desaguado (m3/m)	61	207	42	416	47	317	2,912						1,090

3.3.2.2. Quantidade de lodo gerado pelo método de tratamento aeróbico

(1) A quantidade de lodo excessivo será calculada a partir da quantidade removida de SS, e a transferência da DBO solúvel ao lodo excessivo e a quantidade de autodecomposição não serão consideradas.

Quantidade de lodo cru (quantidade de materiais sólidos, SD-t/d) = capacidade de tratamento projetada x concentração de SS de afluente projetada x taxa de remoção de SS no decantador primário x 10^{-6}

Quantidade de lodo excessivo (quantidade de materiais sólidos, SD-t/d) = capacidade de tratamento projetada x {concentração de SS de afluente projetada x (1-taxa de remoção de SS no decantador primário) x taxa de remoção do reator} x 10^{-6}

(2) A concentração de SS de afluente projetada de cada estação de tratamento será conforme segue. Para se determinar o tamanho da estação de tratamento de lodo, será considerada a influência da carga de retorno na qualidade de água, e calculada a quantidade de lodo gerado com base na quantidade de afluente projetada. Para tanto, será considerada a taxa de captura de sólidos.

(3) A concentração de SS de afluente projetada de cada estação de tratamento será conforme a Tabela 3.3.1. Para se determinar o tamanho da estação de tratamento de lodo, será considerada a influência de carga de retorno de 20% na qualidade de água, e calculada a quantidade de lodo gerado com base na qualidade de água de afluente projetada.

(4) A taxa de remoção de SS no decantador primário será considerada 50%.

(5) A taxa de remoção de SS no reator + decantador secundário será de 92,5%, e a taxa de remoção de SS pelo processo de lodo ativado com separação por membrana será de 99,5%.

(6) A concentração de lodo para cada tipo de lodo será conforme segue:

Tabela 3.3.10 Concentração de lodo, etc.

Tipo de lodo	Valores	Obs.
Taxa de ocorrência de lodo de SS removido	100%	Método convencional
Concentração de lodo cru	2,0%	Idem
Concentração de lodo excessivo	0,8%	Idem
Taxa de ocorrência de lodo de SS removido	64%	Processo de lodo ativado com separação por membranas
Concentração de lodo excessivo	1,2%	Idem
Lodo desaguado	78%	-

(7) Para se considerar a centralização futura (definição do diâmetro do tubo para lodo, etc.), o

cálculo da quantidade de lodo gerado deve ser feito com base na concentração de SS de afluente projetada.

A Tabela 3.3.11 mostra o resultado do cálculo da quantidade de lodo gerado (quantidade de lodo para cada tipo de lodo a nível de projeto da estação) pelo tratamento aeróbico.

Tabela 3.3.11 Quantidade de lodo gerado pelo tratamento aeróbico (quantidade de lodo para cada tipo de lodo a nível de projeto da estação)

ETE Quantidade de lodo	② Santa Quitéria		③ CIC Xisto		④ Atuba Sul		Total
	Método convencional	separação por membranas	Método convencional	separação por membranas	Método convencional	separação por membranas	
(1) Quantidade média diária de fluxo planejada (m ³ /d)	12.000	50.600	41.900	66.500	32.100	137.400	340.500
(2) Concentração de SS de afluente (mg/l)	180	180	220	220	170	170	
(3) Taxa de remoção de SS de decantador primário (%)	50.0%		50.0%		50.0%		
(4) Tratamento secundário	92.5%	99.5%	92.5%	99.5%	92.5%	99.5%	
(5) Taxa de remoção total $100 - (100 - (3)) \times (100 - (4))$	96.3%	99.5%	96.3%	99.5%	96.3%	99.5%	
(6) Qualidade de efluente de SS (mg/l)	7	1	9	2	7	1	
(7) Concentração de lodo cru (%)	2.0%		2.0%		2.0%		
(8) Concentração de lodo excessivo (%)	0.8%	1.2%	0.8%	1.2%	0.8%	1.2%	
(9) Taxa de ocorrência de lodo por SS removido	100.0%	64.0%	100.0%	64.0%	100.0%	64.0%	
(10) Quantidade de lodo gerado $(10) = (1) \times (2) \times (7) / 100 \times (9)$ (t-SD/dia)	1.1	0.0	4.6	0.0	2.7	0.0	8
(11) Quantidade de lodo excessivo $(11) = (1) \times ((2)-(6)) / 100 \times (9) - (10)$ (t-SD/dia)	1.0	5.8	4.2	9.3	2.5	14.9	38
a Teor de umidade do lodo desaguado	78.0%	78.0%	78.0%	78.0%	78.0%	78.0%	
(12) Lodo desaguado $(12) = ((10) + (11)) / (100 - a) \times 100$ (m ³ /dia)	9.4	26.3	40.2	42.2	23.8	67.6	209
(13) Lodo cru $(13) = (10) / (7)$ (m ³ -b.u./dia)	54.0		230.5		136.4		421
(14) Lodo excessivo $(14) = (11) / (8)$ (m ³ - b.u./ dia)	124.5	483.1	529.0	773.2	313.0	1,238.4	3.461
(15) Quantidade de lodo gerado $(15) = (13) + (14)$ (m ³ - b.u./ dia)	178.5	483.1	759.4	773.2	449.4	1,238.4	3.882
Concentração média do SS de afluente	150	150	180	180	140	140	
Taxa em caso de se considerar a água de retorno	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Quantidade planejada mensal de lodo gerado (m ³ /m)	4.641	12.560	19.745	20.103	11.684	32.199	100.932
Quantidade planejada mensal de lodo desaguado (m ³ /m)	245	685	1.045	1.097	618	1.756	5.446
Quantidade real mensal de lodo gerado	863		277		1.279		2.419
Quantidade real mensal de lodo desaguado (m ³ /m)	207		42		416		665

4 Plano de reforma das estações de tratamento de esgoto

4.1 Diretrizes básicas

4.1.1 Ideia do plano de reforma

A partir da análise da situação atual e desafios das estações de tratamento de esgoto, as diretrizes do plano de sua reforma serão organizadas conforme segue.

4.1.1.1 Primeira etapa

- (1) Será priorizada a expansão das estações de Santa Quitéria, CIC Xisto, Atuba Sul e Belém cuja capacidade de tratamento é deficiente segundo o plano diretor. Será priorizado também o plano existente quanto ao tratamento de lodo.
- (2) **Serão melhoradas as instalações mecânicas e elétricas, incluindo a centrífuga de reserva, coletor de lodo, coletor de pó, etc. que não estão funcionando atualmente.**
- (3) Para a introdução de centrífuga de reserva, serão feitas obras necessárias de expansão.
- (4) Para o tratamento do lodo, será construída bomba para lodo de retorno a partir do RALF, bem como adensador de lodo e tanque de armazenamento de lodo.
- (5) Quanto ao RALF, considerando-se a atual capacidade reduzida de tratamento, serão tomadas medidas para a prevenção de corrosão de concreto no canal de efluente, tábua de soalho, etc., de modo sequencial.
- (6) Quanto à lagoa, será instalado agitador no tanque anaeróbico, além de tornar possíveis os processos de: dragagem do lodo, armazenamento do lodo dragado e desaguamento.
- (7) Dentre as estações de tratamento da RMC, na de Padilha Sul que não terá tratamento aeróbico, e na de Atuba Sul, que terá tratamento aeróbico mais tarde, serão instalados desodorizantes.
- (8) Através das medidas acima o tratamento de água e de lodo serão sistematizados, para possibilitar que os critérios de qualidade de água de efluentes sejam cumpridos.

4.1.1.2 Segunda etapa

- (1) Considerando a qualidade atual de água dos rios na RMC, procurar-se-á reduzir a carga de efluentes.
- (2) As estações de Santa Quitéria, CIC Xisto e Atuba Sul, com grande carga de efluentes liberados nos rios, serão reorganizadas através da combinação de processo de lodo ativado convencional e de lodo ativado com separação por membranas.
- (3) Será evitada ao máximo a redução da capacidade atual de tratamento através da reforma das instalações.

4.1.1.3 Terceira etapa

- (1) Na RMC, a quantidade de lodo desaguado em 2043 será de cerca de 450 m³/d em caso de tratamento anaeróbico, e de cerca de 550 m³/d em caso de tratamento aeróbico.
- (2) Quanto às estações de Belém e Atuba Sul que atualmente planejam a secagem de lodo, será estudada a sua centralização em 2028.
- (3) Para possibilitar as medidas acima, procurar-se-á centralizar o tratamento de lodo. Um dos possíveis locais de tratamento centralizado será a estação de CIC Xisto que atualmente possui maior terreno.
- (4) Para a centralização do lodo, em regra o lodo adensado das estações de Santa Quitéria, Atuba Sul, Padilha Sul e Belém serão bombeados. Serão 2 tubos para transportar o lodo, além de tubo para água de retorno. O lodo desaguado de demais estações de tratamento será transportado por caminhão.
- (5) A água de retorno será tratada nas estações de Santa Quitéria, Atuba Sul, Padilha Sul e Belém.
- (6) O tratamento centralizado de lodo passará pelos processos de adensamento, desaguamento e incineração, para reduzir o seu volume, e será aterrado. Para se aproveitar o lodo incinerado, pode ser usado como matéria prima de cimento ou material de camada de base (no caso de forno stoker), etc.
- (7) O desaguamento de lodo das estações de Guaratuba, Matinhos, Morretes e Pontal do Paraná, da região litorânea, pode ser feita com equipamento com capacidade de 4 m³/hr. Assim, um caminhão móvel para desaguamento fará o desaguamento do lodo dessas 4 estações.

4.2 Plano de reforma das estações de tratamento

A Tabela 4.2.1 mostra o plano de reforma das estações de tratamento alvo, calculado a partir das condições acima.

Tabela 4.2.1 Plano de reforma das estações de tratamento de esgoto alvo (1/4)

		Ano																														
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
① São Jorge 2003	Quant. máxima diária (m3/d)	0																														
	Quant. média diária (m3/d)	3,700																														
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	6,100																														
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0																														
	Capacidade de tratamento	6,100																														
	Expansão	Grade (mecânica)																														
		Desarenador																														
		RALF																														
		Flotação																														
		Armazenamento de lodo																														
		Centrifuga																														
	Renovação	Bomba de água																														
		Bomba de água																														
		Grade (mecânica)																														
		Desarenador																														
		Bomba de lodo de retorno de RALF																														
		Proteção contra corrosão de concreto de RALF																														
		Unidade de controle de FAD																														
	Cap. da instalação (m3/d)	6,100																														
Quant. média diária (m3/d)	3,700																															
0.0020	Quantidade de lodo gerado (m3-b.u./d)	21																														
	Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u./d)	5,22																														
	Quantidade de centrifuga	0.4																														
	Operação 5 dias/semana, 6 horas/dia																															
② Santa Quitéria 1998	Quant. máxima diária (m3/d)	74,500																														
	Quant. média diária (m3/d)	48,600																														
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	36,300																														
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0																														
	Capacidade de tratamento	36,300																														
	Expansão	Grade (mecânica)																														
		Desarenador																														
		RALF																														
		Flotação																														
		Armazenamento de lodo																														
		Bomba de água																														
	Renovação	Bomba de água																														
		Grade (mecânica)																														
		Desarenador																														
		Bomba de lodo de retorno de RALF																														
		Proteção contra corrosão de concreto de RALF																														
		Unidade de controle de FAD																														
		Reator de separação por membranas																														
		Soprador, etc.																														
		Decantador primário																														
		Reator																														
		Decantador secundário																														
		Bomba de lodo																														
		Tubo para lodo																														
		Cap. da instalação (m3/d)	36,300																													
	0.0018	RALF(m3/d)	36,300																													
	0.0095	Reator de separação por membranas (m3/d)	18,200																													
	0.0149	Reator de método convencional (m3/d)																														
	Quantidade de lodo gerado (m3-b.u./d)	55																														
	③ CIC Xisto 2002	Quant. máxima diária (m3/d)	98,600																													
Quant. média diária (m3/d)		61,400																														
Capacidade da instal. atual (m3/d)		42,400																														
Capacidade após a expansão (m3/d)		0																														
Capacidade de tratamento		42,400																														
Expansão		Grade (mecânica)																														
		Desarenador																														
		RALF																														
		Bomba de água																														
		Lagoa																														
		Decantador primário																														
Renovação		Reator de método convencional (m3/d)																														
		Decantador secundário																														
		Grade (mecânica)																														
		Desarenador																														
		Bomba de lodo de retorno de RALF																														
		Proteção contra corrosão de concreto de RALF																														
		Unidade de controle de FAD																														
		Reator de separação por membranas																														
		Soprador, etc.																														
		Cap. da instalação (m3/d)	42,400																													
		0.0027	RALF(m3/d)	42,400																												
		0.0116	Reator de separação por membranas (m3/d)	30,300																												
		0.0181	Reator de método convencional (m3/d)																													
		5.5%	Quantidade de lodo gerado (m3-b.u./d)	113																												
1.5%		Quantidade de lodo gerado (m3-b.u./d)(2)+(3)+(4)+(5)	113																													
78%		Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u./d)	28,19																													
Instalação de tratamento de lodo		Armazenamento de lodo (m3)																														
		Adensamento de lodo																														
		Lodo desaguado																														
	Incineração de lodo																															
	Bomba de água de retorno																															
30m3h	Quantidade de centrifuga																															
	Operação 6 dias/semana, 7 horas/dia																															
	50m3h	Quantidade de centrifuga																														
		Operação 6 dias/semana, 24 horas/dia																														
100m3/d	Número de incineradores																															
	Operação 280 dias/ano																															

Tabela 4.2.1 Plano de reforma das estações de tratamento de esgoto alvo (3/4)

		Ano																														
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
8	Quant. máxima diária (m3/d)	7.400																														
		0																														
	Quant. média diária (m3/d)	800																														
		0																														
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	3.100																														
		3.100																														
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0																														
		0																														
	Capacidade de tratamento (m3/d)	3.100																														
		3.100																														
	Expansão	Leito de secagem de lodo																														
		Decantador secundário																														
	Renovação	Grade																														
		Bomba de lodo de retorno de RALF																														
		Proteção contra corrosão de concreto de RALF																														
Unidade de controle de FAD																																
Decantador secundário																																
Cap. da instalação (m3/d)		3.100																														
0,0013 Quant. média diária (m3/d)		800																														
5,5% Quantidade de lodo gerado (m3-b.u.d)		1,0																														
Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u.d)		0,2																														
77,1% Quant. máxima diária (m3/d)		25.800																														
Quant. média diária (m3/d)		6.100																														
9	Quant. máxima diária (m3/d)	18.200																														
		0																														
	Quant. média diária (m3/d)	18.200																														
		0																														
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	18.200																														
		18.200																														
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0																														
		0																														
	Capacidade de tratamento (m3/d)	18.200																														
		18.200																														
	Expansão	Desarenador	2 sistemas																													
		RALF																														
	Renovação	Adensamento de lodo	Pequena escala																													
		Grade	Grade (Mecânica)																													
		Grade (mecânica)																														
Desarenador																																
Bomba de lodo de retorno de RALF																																
Proteção contra corrosão de concreto de RALF																																
Apilador de lamas																																
Adensamento de lodo																																
Cap. da instalação (m3/d)		18.200																														
0,0017 Quant. média diária (m3/d)		6.100																														
5,5% Quantidade de lodo gerado (m3-b.u.d)		10,2																														
Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u.d)	2,5																															
77,1% Quant. máxima diária (m3/d)	4m3h																															
Operação 1 dia/semana, 6 horas/dia.	0,8																															
10	Quant. máxima diária (m3/d)	17.200																														
		7.000																														
	Quant. média diária (m3/d)	18.200																														
		18.200																														
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	18.200																														
		18.200																														
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0																														
		0																														
	Capacidade de tratamento (m3/d)	18.200																														
		18.200																														
	Expansão	Desarenador	2 sistemas																													
		RALF																														
	Renovação	Flotação																														
		Leito de secagem de lodo																														
		Centrífuga																														
Grade		Grade (mecânica)																														
Grade (mecânica)																																
Desarenador																																
Bomba de lodo de retorno de RALF																																
Proteção contra corrosão de concreto de RALF																																
Unidade de controle de FAD																																
Cap. da instalação (m3/d)		18.200																														
0,0008 Quant. média diária (m3/d)		7.000																														
5,5% Quantidade de lodo gerado (m3-b.u.d)	5,3																															
Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u.d)	1,3																															
77,1% Quant. máxima diária (m3/d)	4m3h																															
Operação 1 dia/semana, 6 horas/dia.	0,5																															
11	Quant. máxima diária (m3/d)	0																														
		2.500																														
	Quant. média diária (m3/d)	3.100																														
		3.100																														
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	3.100																														
		3.100																														
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0																														
		0																														
	Capacidade de tratamento (m3/d)	3.100																														
		3.100																														
	Expansão	Leito de secagem de lodo																														
		Decantador secundário																														
	Renovação	Grade																														
		Grade (mecânica)	Grade (mecânica)																													
		Bomba de lodo de retorno de RALF																														
Proteção contra corrosão de concreto de RALF																																
Unidade de controle de FBA																																
Decantador secundário																																
Cap. da instalação (m3/d)		3.100																														
0,0009 Quant. média diária (m3/d)		2.500																														
5,5% Quantidade de lodo gerado (m3-b.u.d)		2,1																														
Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u.d)		0,5																														
77,1% Quant. máxima diária (m3/d)		4m3h																														
Operação 1 dia/semana, 6 horas/dia.	0,2																															

Tabela 4.2.1 Plano de reforma das estações de tratamento de esgoto alvo (4/4)

		Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043			
Ponal do parana 2008	Quant. máxima diária (m3/d)	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Quant. média diária (m3/d)	2,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100		
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,100		
	Capacidade de tratamento (m3/d)	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	24,200		
	Espaço	Desarenador																																		
		RAF																																		
		Flocação																																		
		Lato de secagem de lodo																																		
		Centrífuga																																		
		Grade																																		
		Grade (mecânica)																																		
		Desarenador																																		
	Renovação	Bomba de lodo de retorno de RAF																																		
Proteção contra corrosão de concreto de RAF																																				
Unidade de controle de PAD																																				
Cap. da instalação (m3/d)		12,100	12,100	12,100	6,050	6,050	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100	12,100		
0.0008 Quant. média diária (m3/d)		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400		
5.5% Quantidade de lodo gerado (m3-b.u.d)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8			
77.1% Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u.d)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4			
Quantidade de centrífuga 4m3h Operação 1 dia/semana, 6 horas/dia.	0.2																																			
Total região Itorânea	Quant. máxima diária (m3/d)	60,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Quant. média diária (m3/d)	18,800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700		
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,300	
	Capacidade de tratamento (m3/d)	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	91,000		
	Cap. da instalação (m3/d)	54,700	54,700	48,650	36,550	36,550	48,650	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	54,700	78,900	
	Quant. média diária (m3/d)	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800	18,800		
Quantidade de lodo gerado (m3-b.u.d)	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6				
Quantidade de lodo desaguado (m3-b.u.d)	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9				
Total	Quant. máxima diária (m3/d)	791,500	740,600	756,375	772,150	787,925	803,700	813,080	822,460	831,840	841,220	850,600	859,980	869,360	878,740	888,120	879,300	888,680	898,060	907,440	916,820	907,400	916,780	926,160	935,540	944,920	929,400	938,780	948,160	957,540	966,920	951,300				
	Quant. média diária (m3/d)	466,200	448,700	458,450	468,200	477,950	487,700	495,360	503,020	510,680	518,340	526,000	533,660	541,320	548,980	556,640	549,100	556,760	564,420	572,080	579,740	573,000	580,660	588,320	595,980	603,640	595,500	601,160	608,820	616,480	624,140	613,800				
	Capacidade da instal. atual (m3/d)	363,610	363,610	460,410	460,410	460,410	460,410	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010			
	Capacidade após a expansão (m3/d)	0	96,800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,570		
Capacidade de tratamento (m3/d)	363,610	460,410	460,410	460,410	460,410	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	654,010	735,680			

※1 indica as estações de tratamento que não estão inclusas no plano diretor. Os números foram obtidos através das entrevistas.
 ※2 Os números em vermelho indicam a falta de capacidade de tratamento em relação à quantidade média diária de afluente.

Fonte: Resultado da enquete respondida pela SANEPAR

(Referência) Quantidade e a qualidade da água de afluentes, bem como a qualidade da água de efluentes e de água removida separadas por estação de tratamento

SRT	Sewage Treatment	Sludge Treatment				Water Quality											
	Ave. Inf. Quantity	Sludge volume generated (m3)	Conc. (%)	Cake volume generated (m3)	Moisture content (%)	BOD				SS				COD			
						Influent	UASB outlet	Effluent	Influent	UASB outlet	Effluent	Removal	Influent	UASB outlet	Effluent	Removal	
Atuba Sul	86,149	1,279	5.81	416	80.0	193	76.8	56.9	136	87.5	64.0	72.0	377	184	147	230	
Sao Jorge	3,622	84	7.13	61	50.0	236	54.3	38.9	197	78.0	48.3	148.7	424	149	117	307	
Santa Quiteria	35,757	863	4.35	207	81.1	217	58.8	61.5	147	69.0	63.0	84.0	366	166	146	220	
CIC Xist	33,851	277	4.98	42	79.6	249	93.8	57.7	176	125	22.3	153.7	474	282	131	343	
Padilha Sul	24,071	1.146	6.08	317	74.9	349	111	75.9	200	82.0	21.7	178.3	591	261	168	423	
Morretes	2,445					62.4	---	18.9	71.5	---	30.6	40.9	106	---	33.8	72.2	
Guaraquecaba	738					105	---	22.0	118	---	37.7	80.3	182	---	46.6	135.4	
Pontal do Parana	2,324					44.6	---	22.1	61.6	---	25.5	36.1	75.1	---	52.4	22.7	
Matinhos	6,903					37.6	---	19.8	63.4	---	28.1	35.3	56.6	---	46.3	10.3	
Guaratuba	6,065					71.6	---	25.2	113	---	35.3	77.7	134	---	57.2	76.8	
Belem	90,236	13,574	2.70	2,912	85.2	238	---	6.9	188	---	1.9	186.1	429	---	21.8	407.2	
Fazenda Rio Grande	6,808	280	7.89	47	82.5	402	74.8	30.6	363	91.0	30.6	332.4	563	175	79.6	483.4	

Fonte: Resultado da enquete respondida pela SANEPAR

**A11-5 Resultado da Pesquisa sobre a Viabilidade da Introdução
da Instalação de Tratamento Avançado para a Água de
Reúso**

Curitiba, outubro de 2013

**Resultado da pesquisa sobre a viabilidade da introdução da instalação
de tratamento avançado para a água de reúso**

Equipe de peritos da JICA

1 Antecedentes da demanda de água de reúso.

A cidade de Curitiba, que se situa a uma altitude da ordem de 900 m, é uma área de nascente dos principais rios, sendo que é difícil usar os rios próximos como fontes para o tratamento de água. Assim, a água é captada do rio Assungui, próximo à divisa do estado do Paraná. A diferença de altitude é de cerca de 500 m, sendo que a água é bombeada para servir de fonte de água potável.

Por outro lado, há uma cidade industrial com instalações relacionadas com o petróleo nas proximidades da ETE CIC Xisto onde há uma alta demanda por água industrial. A SANEPAR já fornece este tipo de água através da ETAI Araucária (300 l/seg, 25.920 m³/dia, cerca de 5,7 km de distância do local da demanda). A água é captada do rio Iguaçu, tratada e fornecida como água industrial para o parque industrial.

Entretanto, nos últimos anos a qualidade da água do rio Iguaçu tem piorado, havendo muitas reclamações dos usuários sobre a qualidade da água industrial fornecida, sendo que uma parte dos clientes deixou de comprá-la e passou a comprar água tratada (potável).

Em vista disso, a SANEPAR tem a intenção de melhorar sensivelmente a qualidade do esgoto tratado, utilizando-o como água industrial, de modo a reduzir drasticamente o consumo de água tratada (potável) utilizado pelas indústrias, poupando e assegurando a fonte de água para poder fazer face ao crescimento populacional futuro.

Com base nestes fatos, foi feita uma pesquisa de viabilidade com relação à melhoria da qualidade do efluente da ETE CIC Xisto para ser fornecido como água de uso industrial. Nesse caso, quais seriam os desafios, as suas soluções e a sua estimativa de custo.

2 Conteúdo da operação hipotética na pesquisa de viabilidade

(1) Conteúdo da operação hipotética.

Fornecer água industrial introduzindo o tratamento avançado no esgoto tratado na ETE CIC Xisto para indústrias das proximidades (cerca de 2,2 km de distância até as indústrias).

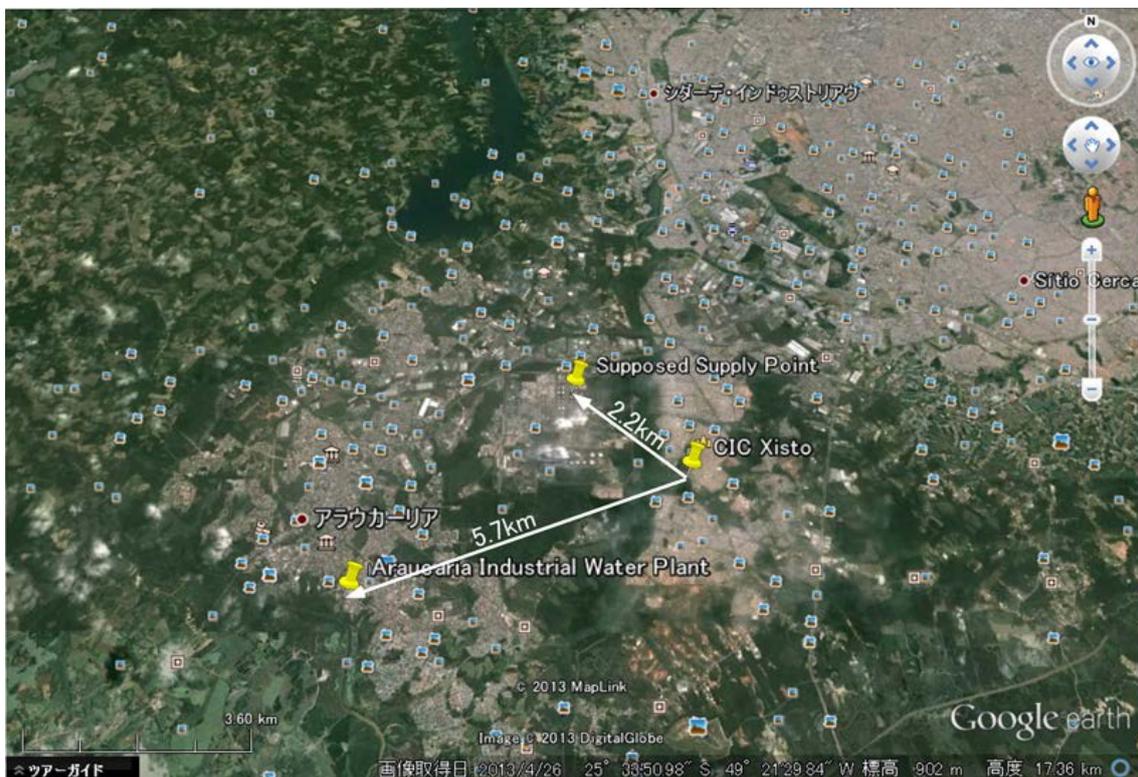
(2) Volume da operação hipotética.

O volume da demanda fica presumido como sendo 400 l/seg (34.560 m³/dia).

Os parâmetros da ETE CIC Xisto são os seguintes e se este projeto for implementado, a ETE irá se transformar na prática numa ETA Industrial.

Capacidade atual: 490 l/seg (42.336 m³/dia)

Volume médio tratado: 440 l/seg (38.000 m³/dia)



3 Conteúdo da análise

(1) Qualidade requerida atualmente na água industrial

O início do empreendimento para a produção de água industrial no Japão começou com o fato de que ficou claro que o bombeamento da água subterrânea estava provocando o afundamento do solo nas proximidades do local. Assim, o reaproveitamento da água foi uma ação que foi tomada contra o problema do

afundamento do solo. O Japão possui experiência no empreendimento da água de uso industrial desde a década de 1950. Apesar de haver tendência à diminuição em anos recentes, existem 131 unidades operando no Japão todo. (“Handbook da Água de Uso Industrial”, pág. 92).

Geralmente, a qualidade requerida da água de uso industrial varia bastante conforme o processo no qual a água será utilizada. Entretanto, como envolve custo de tratamento, normalmente são estabelecidos e adotados como referência os valores constantes da tabela – 1: “Valores-padrão para a qualidade da água industrial fornecida” (“Handbook de Água Industrial 1996”, pág. 280). No Japão, há muitos casos em que a própria indústria faz um tratamento posterior (secundário) que for necessário, de acordo com o processo no qual a água industrial será utilizada.

Tabela – 1 Qualidade-padrão da água industrial no Japão

Parâmetro	Unidade	Valor padrão	Nota
Turbidez	grau	20	
pH	-	6.5~8.0	
Alcalinidade	mg/L	75	CaCO ₃
Dureza total	mg/L	120	CaCO ₃
Resíduo evaporado	mg/L	250	
Íon clorado	mg/L	80	
Ferro	mg/L	0.3	
Manganês	mg/L	0.2	

A seguir, a situação atual da qualidade da água da ETAI Araucária foi resumida na tabela-2. Os dados numéricos na cor vermelha na tabela mostram a situação da qualidade da água que se considera como sendo problemática. Além disso, os dados foram coletados durante a visita in loco à ETAI (no dia 10 de junho de 2013) e as observações constam da coluna de comentários.

Tabela-2 Situação da qualidade da água na ETAI Araucária

	Valor máximo na água bruta	Valor máximo na água fornecida	Água bruta (situação atual)	Água fornecida (situação atual)	Comentários
Tensoativo (mg/l ABS)	0.2	0.2	0.64	0.37	Por um lado, a concentração de componentes de detergente é alto e o efeito da remoção de ABS no processo atual de tratamento é insuficiente.
Alcalinidade total (mg/l CaCO ₃)	80	50	40	27.33	
Ácido carbônico livre (mg/l CO ₂)	13	20			
Ca (mg/l Ca)	15	20			
CN (mg/l CN)	0.1	0.1			
Cl (mg/l Cl)	28	40	9.66	21.66	
Condutividade elétrica (uS/cm)	200	400			Ouvimos dizer na ETAI que há reclamações de clientes com relação à concentração de sal, mas parece que não está sendo medido rotineiramente. Torna-se desejável estabelecer uma rotina de análise.
Cor (Hazen unit)	65	10	351.75	8.25	Há um aumento acentuado na coloração da água bruta comparado com dados passados. A situação é de que os valores permitidos de coloração estão sendo mantidos com dificuldade.
Dureza total (mg/CaCO ₃)	70	100			
Fenol (mg/l)	0.1	0.1			
F (mg/l F)	0.1	0.1		0	
Mg (mg/l)	5	5			
TOC (mg/l)	6	3		0	
NO ₃ (mg/l NO ₃)	1	1			
NO ₂ (mg/l NO ₂)	1	0.2			
pH	6.2-8.2	6.2-8.2	7.05	6.84	
SS (mg/l)	50	2			
TS (mg/l)	270	192			
solúveis (mg/l)	220	190			
SO ₄ (mg/l)	14	50	6	37	
Turbidez (NTU)	10	2	32.44	0.25	Há uma acentuada elevação da turbidez comparado com dados passados, mas o processo atual está dando conta do recado.
DBO (mg.l)	9	3			

DQO (mg/l)	26	8			
P-T (mg/l P)	0.8	0.1	0.69	0.05	
NH ₃ -N (mg/l N)	1	2			
N-T (mg/l N)	2	5			
Óleo (mg/l)	10	3			
Al (mg/l Al)	0.2	0.1	0.07	0.02	
As (mg/l As)	0.1	0.1			
Ba (mg/l Ba)	0.2	0.1			
Cd (mg/l Cd)	0.1	0.1			
Pb (mg/l Pb)	0.1	0.1			
Cu (mg/l Cu)	0.1	0.05			
Cr (mg/l Cr)	0.1	0.1			
Fe total l(mg/l Fe)	0.1	0.1	2.34	0.1	Comparado com dados do passado, o aumento da concentração de ferro total na água bruta é acentuado, mas o processo atual está dando conta do recado.
Mn (mg/l Mn)	0.1	0.1	0.19	0.01	Comparado com os dados do passado, a concentração de manganês na água bruta está aumentando, mas o processo atual está dando conta do recado.
Hg (mg/l Hg)	0.1	0.1			
K (mg/l K)	6	6			
Ag (mg/l Ag)	0.1	0.1			
Se (mg/l Se)	0.1	0.1			
SiO ₂ (mg/l SiO ₂)	12	12			
Na (mg/l Na)	25	30			
Zn (mg/l Zn)	0.1	0.1			

Além disso, o “valor máximo na água bruta” da tabela 2 significa o valor do limite superior da qualidade da água captada do rio Iguazu que é a captação da ETA Industrial Araucária. O “valor máximo da água fornecida” significa a qualidade estabelecida e permitida da água de uso industrial fornecida pela mesma.

Como resultado, comparando-se a qualidade padrão da água industrial do Japão da Tabela - 1 e os valores máximos da água fornecida da ETA Industrial Araucária da Tabela - 2, ficou claro que os valores estabelecidos para Araucária são rigorosos em todos os itens, tais como: “turbidez”, “alcalinidade”, “dureza total”, “resíduo evaporado”, “íon cloro”, “ferro”, “manganês”, etc.

Além disso, observando-se a situação atual, tem havido várias reclamações dos clientes com relação à demanda em termos de qualidade da água na localidade e os

principais desafios têm sido a ocorrência de espuma devido aos “tensoativos”, “condutividade elétrica” e aumento da corrosão devido às “substâncias solúveis”.

(2) Metas de qualidade da água no empreendimento almejado

Com base nos resultados acima, foram estabelecidos valores na Tabela - 3 que resolveriam os desafios atuais. Com relação aos valores de meta de qualidade da água, estes estão fundamentados no conteúdo da coluna à direita, mas no tocante ao N-T, foi estabelecido um valor maior que o da ETAI Araucária como um valor realista, capaz de ser atendido.

Tabela-3 Metas de qualidade da água

Item	Unidade	Meta	Fundamento
Tensoativo	mg/L	0.2	Valores permitidos na ETAI Araucária
Turbidez	NTU	2	Idem acima
pH	-	6.2 – 8.2	Idem acima
Alcalinidade	mg/L	50	Idem acima
Dureza total	mg/L	100	Idem acima
Resíduo evaporado	mg/L	192	Idem acima
Sólidos suspensos	mg/L	2	Idem acima
Sólidos solúveis	mg/L	190	Idem acima
Condutividade elétrica	uS/cm	200	Idem acima
DQO	mg/L	8	Idem acima
DBO	mg/L	2	Valor provisório
N-T	mg/L	8	Valor provisório

(3) Análise do processo de tratamento avançado para o fornecimento de água de reúso.

No tocante ao estudo do processo de tratamento desta operação hipotética, a Tabela – 4 mostra os resultados da análise efetuada com a amostra do efluente coletado da ETE CIC Xisto em 4 de julho de 2013.

Tabela-4 Qualidade do efluente de CIC Xisto

Item	Unidade	Resultado da análise
Turbidez	NTU	59
pH	-	6.84
Alcalinidade	mg/L	180
Dureza total	mg/L	80
Resíduo evaporado	mg/L	295
Sólidos suspensos	mg/L	32
Sólidos dissolvidos	mg/L	263
Condutividade elétrica	uS/cm	674
DQO	mg/L	134

Comparando-se a Tabela – 4 do efluente de CIC Xisto e os “Valores máximos da água bruta”, temos que o efluente atual de CIC Xisto é :

- Turbidez: 6 vezes o valor máximo da água bruta
- Alcalinidade: 2 vezes o valor máximo da água bruta
- Condutividade elétrica: 3 vezes o valor máximo da água bruta
- DQO: 5 vezes o valor máximo da água bruta

Pelo menos com relação aos 4 itens acima, excede em muito em relação à qualidade atual da água dos rios, ficando claro que se trata de uma situação em que há desafios em termos de substâncias orgânicas representadas principalmente pela concentração de sal e DQO. Este fato demonstra que no caso de se construir uma instalação de tratamento para água de reúso, se for colocar um sistema simples de tratamento físico-químico como tratamento posterior ao efluente atual, similar ao da ETAI Araucária, seria uma solução muito pobre como empreendimento. Assim, percebe-se que a única possibilidade seria a introdução de um tratamento avançado radical na ETE CIC Xisto devido à necessidade de promover uma grande melhora na qualidade atual da água.

Em seguida, as taxas necessárias de remoção no tratamento avançado hipotético aplicado ao afluente estão mostradas na Tabela – 5.

Tabela-5 Metas de taxas de remoção e qualidade da água bruta em CIC Xisto

Item	Unidade	Qualidade fixada da água bruta ¹⁾	Meta de qualidade da água de reúso	Taxa de remoção
Tensoativo	mg/L		0.2	
Turbidez	NTU		2	
pH	-	7.2	6.2 - 8.2	
Alcalinidade	mg/L		50	
Dureza total	mg/L		100	
Resíduo evaporado	mg/L		192	
Sólidos suspensos	mg/L	228	2	99.1
Sólidos dissolvidos	mg/L		190	
Condutividade elétrica	uS/cm	674 ²⁾	200	70.3
DQO	mg/L	633	8	98.7
DBO	mg/L	290	2	99.3
N-T	mg/L	51	8	84.3

1) Resultados da análise de 7 /dez/2012.

2) Supõe-se que sejam os mesmos de valores dos analisados para o efluente final em 4/julho/2013.

Da Tabela – 5, como eficiência do processo do tratamento avançado:

“Eficiência de eliminação acima de 99% de substâncias orgânicas, incluindo os tensoativos”

“Eficiência de remoção de nitrogênio acima de 84%”

“Eficiência de remoção que ultrapasse 70% em relação ao resíduo de evaporação e condutividade elétrica”

(4) Escolha do processo de tratamento (1ª. parte)

Com relação à eficiência do tratamento avançado, no Quinto Parágrafo, item 5 da Ordem de Execução da Lei de Esgotos do Japão (Padrões técnicos da estrutura das estações de tratamento) traz uma definição quanto ao seu desempenho. Dentro disso, como padrões máximos do lançamento de efluentes constam “ $DBO \leq 10 \text{ mg/l}$ ”, “ $N\text{-T} \leq 10 \text{ mg/l}$ ”, “ $P\text{-T} \leq 0,5 \text{ mg/l}$ ”, e como métodos de tratamento capazes de corresponder a esses requisitos estão estabelecidos o “Método de Lodo Ativado com Separação por Membrana com Nitrificação e Remoção de Nitrogênio com Recirculação (com adição de polímero)” e o “Processo Anaeróbio-Anóxico-Aeróbio (com adição de substâncias orgânicas e polímero) + Filtro Rápido”.

Dentre estes, o “Método de Lodo Ativado com Separação por Membrana”, tem sido objeto de pesquisa e desenvolvimento e de avaliação técnica no Japão nos últimos anos. Os resultados da operação de longo prazo para a sua validação prática têm mostrado que para outras substâncias, excetuando-se a questão da redução da concentração de sal, é possível obter aproximadamente o desempenho do tratamento capaz de atingir níveis compatíveis com as metas de qualidade propostas, segundo os relatos obtidos.

Um exemplo é mostrado na Tabela – 6 abaixo. Uma parte dos dados foi retirada da avaliação técnica feita pela Associação de Empresas de Tratamento de Esgotos do Japão.

“Relatório Referente à Avaliação Técnica do Método de Lodo Ativado com Separação por Membrana”, novembro de 2003. Departamento de Desenvolvimento Técnico da Associação de Empresas de Tratamento de Esgoto do Japão.

Além disso, os dados de desempenho de tratamento por lodo ativado com separação por membrana que foram utilizados são de um exemplo de estação experimental piloto de lodo ativado convencional com capacidade de 310.000 ton/dia formado por 5 estações piloto de 4 empresas, sendo que estes dados cobrem o período de 1999 a 2001.

As especificações da estação piloto estão mostradas na Tabela – 6 abaixo:

TDH : 6 hr

S R T : 2 0 dias

A S R T : 1 1 , 4 dias

Tanque aeróbio MLSS : 9 2 0 0 mg/l

Razão de circulação do líquido nitrificante : 3

Índice de adição P A C : 0 (sem adição)

Fluxo : 0 . 5 ~ 1 . 0 m/d

Tipo de membrana : plana

A Fig. 1 mostra o fluxo da estação piloto.

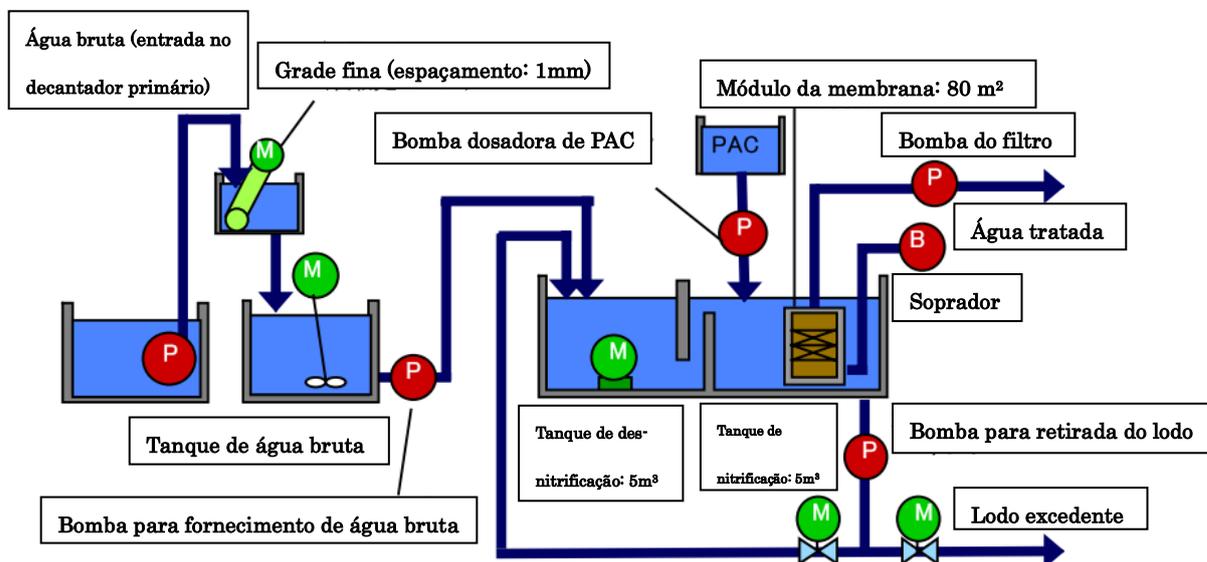


Fig. – 1 Fluxo da estação piloto com método de lodo ativado com separação por membrana

Tabela – 6 Exemplo de qualidade do esgoto tratado pelo método de lodo ativado com separação por membrana

Parâmetro de qualidade do esgoto	Unid	Qualidade do afluente			Qualidade do esgoto tratado		
		Média	Faixa	No. de medições	Média	Faixa	No. de medições
pH	—	7.15	6.97~7.47	68	7.17	6.80~7,50	67
Alcalinidade	mg/l	173	132~215	69	82	55~102	69
DBO-T	mg/l	191	92~497	67	1.0	0.5~2.3	63
DBO-s	mg/l	43.1	21.5~78.6	69	—	—	
DQO-T	mg/l	111	52~313	68	7.8	6.2~10.0	67
DQO.s	mg/l	31.5	19.1~43,7	71	—	—	
TOC	mg/l	111	40~337	69	6.0	4.1~8.1	70
s.TOC	mg/l	27.6	12.7~62,9	74	—	—	
SS	mg/l	222	65~867	66	<0.4	<0.4~0.7	71
T.N	mg/l	34.1	21.5~58,7	37	5.0	2.1~6.9	36
Kj-N	mg/l	34.0	20.8~58.6	37	1.0	0.6~1.8	39
NH4-N	mg/l	20.1	12.2~26.9	40	0.3	0.1~0.9	39

Org-N	mg/l	14.2	3.1~35.8	36	0.7	0.0~1.0	37
NO2-N	mg/l	0.0	0.0~0.5	41	0.1	0.0~0.2	39
NO3N	mg/l	0.1	0.0~0.6	41	4.0	1.2~5.8	38
T-P	mg/l	4.75	2.74~9.51	37	0.52	0.09~2.16	37
PO4-P	mg/l	1.95	1.01~3.03	40	0.46	0.05~2,26	40
No. de grupos de coliformes fecais	unid/m 1	3.6E+05	9.6E+04 ~ 7.3E+05	9	0.24	ND~11.00	69
SO4	mg/l	97	78~182	15	106	64~144	17
Cloretos	mg/l	83	69~114	16	86	61~123	17
Zinco	mg/l	0.11	0.05~0.41	16	0.03	0.02~0.04	16
Ferro total	mg/l	0.78	0.44~1.50	16	0.06	0.04~0.10	17
Alumínio	mg/l	2.48	0.78~11.63	17	0.03	0.02~0.06	17

A partir do acima exposto, utilizando o “Método de Lodo Ativado com Separação por Membrana”, percebe-se que é possível a remoção de 99,5% de DBO, 93% de DQO (este valor é de DQO_{Mn}), cerca de 100% de SS, 85% de N-T e 89% de P-T.

Comparando-se estes valores com as metas de remoção da Tabela – 5, estima-se que, com a utilização do método de lodo ativado com separação por membrana, é possível atingir os valores de SS, DBO e N-T. O único desafio que resta é remoção da “condutividade elétrica” ou “íon clorado”. Este problema será resolvido com a introdução de “osmose reversa”. Em seguida, temos o resultado da pesquisa relativa ao exemplo de produção da água de reúso através do processo de “lodo ativado com separação por membrana + membrana de osmose reversa”.

(5) Seleção do processo de tratamento (parte 2)

No Japão são poucos os exemplos de casos em que as empresas de tratamento de esgoto que estejam analisando a possibilidade de fornecimento de água industrial incluindo até a remoção de sal do esgoto. Como resultado da pesquisa efetuada, constatou-se que a Fundação Centro de Promoção da Água de Reúso dispõe do relatório do resultado do desenvolvimento efetuado numa estação piloto apresentado no ano de 2011, onde se produz água industrial através do “Método de Lodo Ativado com Separação por Membrana + Osmose Reversa”. Como esse estudo poderia servir como exemplo de referência no nosso caso, apresentamos a seguir o seu resumo.

O relatório do estudo citado é :

“Análise da execução prática do sistema de reciclagem de recursos hídricos de

baixo consumo energético” (Análise do sistema de reciclagem de água através do método de tratamento por lodo ativado com separação por membrana com baixo consumo de energia), março de 2011.

Porte da instalação experimental:

Volume da água de reuso produzida : 5 0 m³/dia. Além disso, esta instalação adota um fluxo composto de tratamento em que se aplica o tratamento de osmose reversa na água do mar diluída com a água concentrada da membrana do esgoto (10~15 m³/dia).

Fig. 2 – Fluxo do exemplo de pesquisa para a execução do “Método de Tratamento por Lodo Ativado com Separação por Membrana + Osmose Reversa”



Fig. 3 – Imagem do lay-out do exemplo de pesquisa para a execução do método de tratamento por lodo ativado com separação por membrana + osmose reversa.

Tabela—7 Exemplo de qualidade do esgoto tratado com osmose reversa através do método de lodo ativado com separação por membrana + osmose reversa.

Parâmetro	Unidade	Esgoto bruto	Esgoto tratado			Valor de referência (Nota 1)
		Valor médio	Valor médio	Valor mín.	Valor máx.	
Resíduo seco evaporado (TDS)	mg/L	221	<11.3	<10	20	≅ 250
Turbidez	NTU	_(Nota 2)	_(Nota 2)	_(Nota 2)	_(Nota 2)	≅ 20
Íon clorado(C1-)	mg/L	67.9	<0.4	<0.1	1.4	≅ 80
Ferro(Fe)	mg/L	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	≅ 0.3
Manganês(Mn)	mg/L	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	≅ 0.2
Alcalinidade	mgCaCO ₃ /L	27.6	3.56	3.0	4.8	≅ 75
Dureza	mgCaCO ₃ /L	61.1	<1.2	<1.2	<1.2	≅ 120

(Nota 1) Padrão de qualidade da água industrial (estabelecido em 1971)

(Nota 2) Por se tratar de água que passou pela membrana de osmose reversa, a turbidez é < 1.

Com base nos resultados acima, pode-se presumir que o método de tratamento para transformar a ETE CIC Xisto em ETA Industrial seja o tratamento composto por “método de lodo ativado com separação por membrana” + “membrana de osmose reversa” e o seu desempenho presumido está representado na tabela-8, deduzindo-se que seria perfeitamente possível alcançar as metas de qualidade almeçadas para água de reúso.

Tabela—8 Qualidade presumida da água de reúso produzida através do 「método de lodo ativado com separação por membrana + membrana de osmose reversa」

Item	Unidade	Qualidade da água bruta estabelecida	Meta de qualidade da água de reúso	Qualidade presumida da água
Tensoativo	mg/L		0.2	0 ³⁾
Turbidez	NTU		2	0 ¹⁾
pH	-	7.2	6.2 - 8.2	6.4 ¹⁾
Alcalinidade	mg/L		50	4 ¹⁾
Dureza total	mg/L		100	2 ¹⁾
Material remanescente de evaporação	mg/L		192	10 ¹⁾

Material suspenso	mg/L	228	2	0 ¹⁾
Material solúvel	mg/L		190	10 ¹⁾
Condutividade elétrica	uS/cm	674	200	2 ¹⁾
COD	mg/L	633	8	1 ³⁾
BOD	mg/L	290	2	0 ³⁾
T-N	mg/L	51	8	5 ²⁾

1) Obtido dos valores previstos de qualidade da água constantes do relatório de pesquisa

2) Obtido dos exemplos de medição do tratamento pelo método de lodo ativado com separação por membrana da tabela-6.

3) Valores pressupostos.

(6) Resultado da escolha do processo de tratamento e a capacidade da instalação

Pelos resultados acima, a escolha do processo é pelo “método de lodo ativado com separação por membrana do tipo circulante com nitrificação e desnitrificação + método de separação por membrana de osmose reversa”.

Além disso, para fazer face à variação ao longo do tempo do afluente ou da demanda de água de reúso, a instalação será contemplada com o “tanque de equalização da água bruta”, “tanque de tratamento por lodo ativado com separação por membrana” e “tanque de distribuição da água de reúso”.

Os cálculos abaixo são para a capacidade das principais instalações para água de reúso para a vazão de 4 0 0 l/seg (3 4 . 5 6 0 m³/dia) .

1) [Tanque para equalização da água bruta]

Função : serve para estabilizar o volume de tratamento do processo de lodo ativado com separação por membrana em relação à variação da vazão do afluente ao longo do tempo.

volume : 2 tanques, total: 2 8 8 0 m³ (2 4 m× 1 2 m× 5 mH× 2 tanques)

base para o cálculo: hipoteticamente considerou-se o tempo de detenção hidráulica da ordem de 3 horas.

2) [Instalação de lodo ativado com separação por membrana]

Sistema de separação por membrana com nitrificação e desnitrificação com circulação que inclui as seguintes funções : gradeamento, bomba de circulação, módulo de membrana.

Instalação de lodo ativado

Volume : Total 8 6 4 0 m³ (1 2 m× 1 8 m× 5 mH× 8 tanques)

Base para o seu estabelecimento : consta no 「Relatório sobre a avaliação técnica do método de lodo ativado com separação por membrana」 (Japan Sewage Works Agency, 2003) que 「o tempo de detenção hidráulica é da ordem de 6 horas」 .

3) 「Tanque para tratamento por lodo ativado com separação por membrana」

Função : ameniza a influência da variação do fluxo para a instalação posterior de separação por membrana de osmose reversa.

Volume : 2 tanques total 2 8 8 0 m³ (2 4 m×1 2 m×5 mH×2 tanques)

Base para o estabelecimento : hipoteticamente 3 horas de detenção hidráulica.

4) 「Instalação de separação por membrana de osmose reversa」

Função : instalação de separação por membrana de osmose reversa que inclui a bomba de pressurização, dosador de produto químico para prevenção de incrustação, filtro de segurança, membrana de osmose reversa, etc.

Porte : elemento espiralado de osmose reversa (φ201×1016) × 1 2 0 0 unid.
1 módulo

Instalação de 5 elementos: formado por 5 elementos ×24 módulos ×10 unid.

Área ocupada pela instalação de separação por membrana de osmose reversa :
1 7 2 8 0 m² (6 0 m×3 0 m×1 0 unid.)

Base para o estabelecimento :

No. de elementos espiralados de osmose reversa : catálogo do fabricante

「NITTO DENKO ES20-D8 (φ201×1016) vazão da osmose 3 0 m³/dia」 ,
segundo o (<http://www.nitto.co.jp/product/datasheet/membrane/005/>) ,

No. de elementos espiralados de osmose reversa = 3 4 , 5 6 0 m³/dia ÷ 3 0 m³/dia = 1 1 5 2 unid. (≒1 2 0 0 unid)。

Área ocupada pela instalação de separação por membrana de osmose reversa: tomando como referência a 「Pesquisa sobre a adequação da tecnologia de separação por membrana ao tratamento de esgoto」 (Japan Sewage Works Agency, 1995) , esta área (equipamento de produto químico líquido, instalação de bomba, etc.) é tomada como sendo 500 m² para uma vazão de 1.000 m³/dia. Além disso, no projeto real, com a disposição espacial dos módulos e com o porte maior de cada equipamento, acredita-se que possa conseguir uma grande redução de espaço.

5)「Tanque de equalização da água de reúso」

Função : equalização da variação do volume de fornecimento de água de reúso e do volume da demanda.

Volume : 2 tanques total 2 8 8 0 m³ (2 4 m× 1 2 m× 5 mH× 2 tanques)

Base para o estabelecimento dos valores: adotou-se hipoteticamente o tempo de detenção hidráulica da ordem de 3 horas.

(7)Resultado da disposição das instalações

A fig. 4 mostra a disposição hipotética das instalações.

Instala-se o tanque de equalização da água bruta (2 tanques) nas proximidades do atual poço da bomba de recalque da entrada e utilizando-se o atual tanque de distribuição do UASB para fornecer a água bruta para os novos tanques (8 tanques) do tratamento por lodo ativado com separação por membrana que serão instalados.

Por outro lado, com relação ao esgoto tratado, após ser armazenado em 2 tanques para fazer o tratamento por lodo ativado com separação por membrana, é enviado para a instalação de separação por osmose reversa (10 unidades) e a água de reúso obtida é armazenada em 2 tanques de equalização que depois é enviada para o local da demanda.

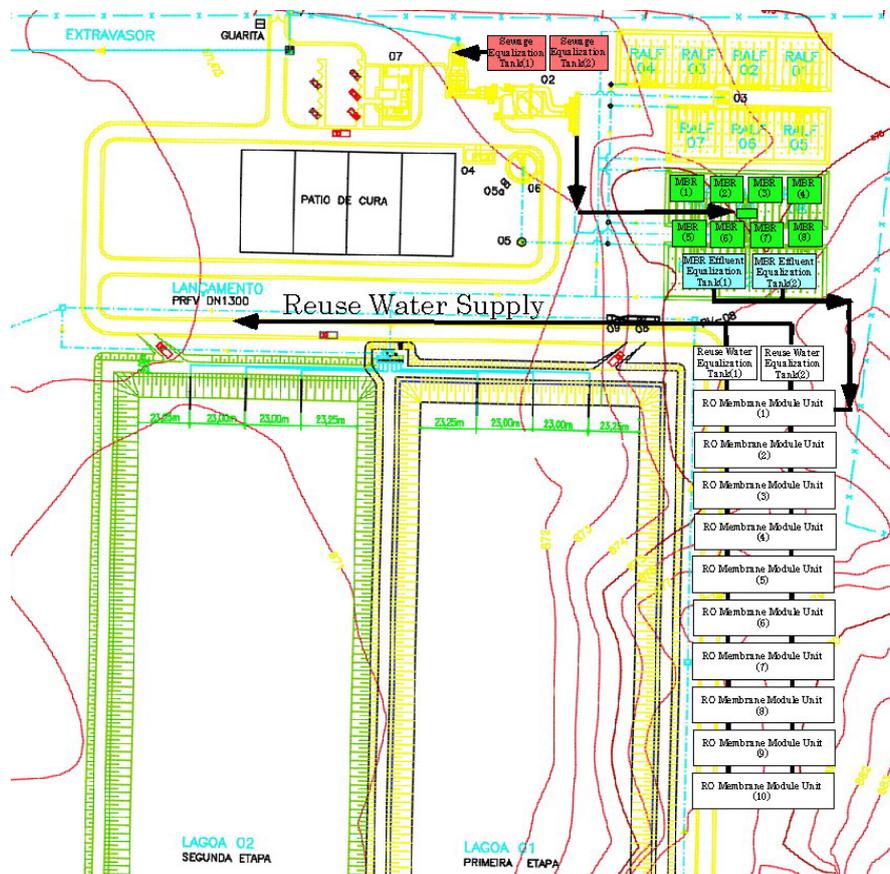


Fig-4 Lay-out hipotético da instalação

(8) Previsão de custo para a produção de água de reúso

Com relação ao custo de construção e de operação e manutenção, foram tomados como referência os diversos relatórios correlatos divulgados no Japão e o cálculo foi feito tomando-se como base o iene japonês.

1) Previsão do custo de construção e de operação e manutenção da instalação de lodo ativado e separação por membrana

Sobre a instalação de lodo ativado com separação por membrana, foi obtida a relação entre o custo de construção e de operação e manutenção em relação à capacidade de tratamento a partir do 「Relatório técnico de avaliação do processo de lodo ativado com separação por membrana」 (Japan Sewage Works Agency, 2003) e o seu resultado está mostrado na fig.-5. Além disso, como custo de operação e manutenção, parte-se do pressuposto de 1,5% ao ano, 30 anos de prazo de pagamento, sendo que está sendo presumido que o pagamento do principal e dos juros será em parcelas iguais.

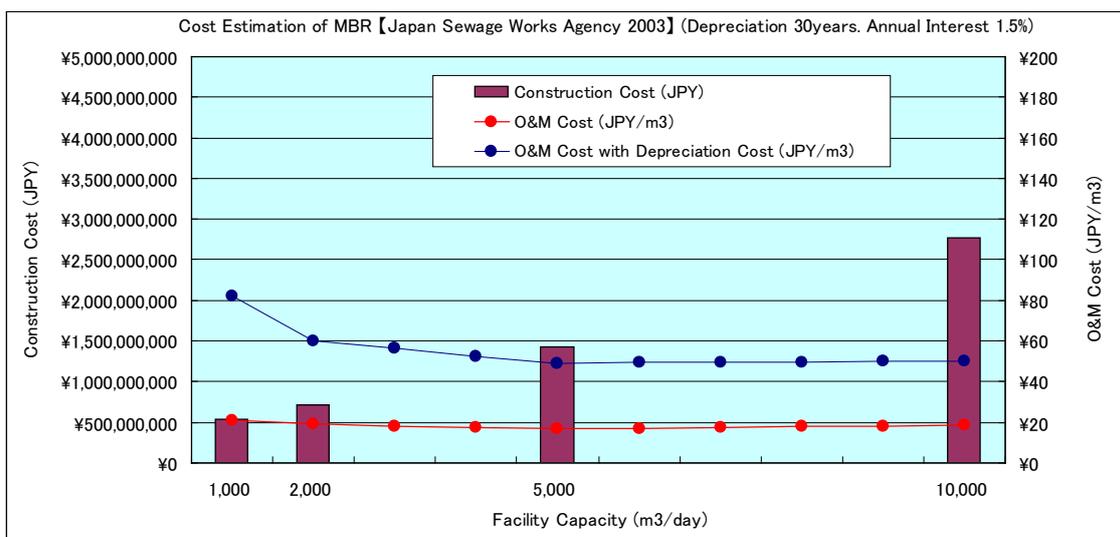


Fig-5 Exemplo de cálculo experimental do custo de construção e de operação e manutenção da instalação de lodo ativado com separação por membrana

Com base no resultado acima, presume-se o seguinte custo como exemplo do empreendimento.

Custo de construção : JPY 9.580.000.000

Base : (10.000 m³/dia com custo de construção de JPY2.772.000.000) ×3,456

Custo de operação e manutenção : JPY50,2 / m³

Base : Custo unitário de operação e manutenção para o porte de 10.000 m³/dia

2) Previsão de custo de construção, operação e manutenção da instalação de separação por membrana de osmose reversa

Não há exemplos de cálculo experimental em trabalhos publicados recentemente, mas no material anexo ao documento “Diretrizes para a introdução da tecnologia de tratamento de esgoto por membranas (2ª. edição)” (Reunião técnica para o tratamento de esgoto por membranas, março de 2011), há o “Exemplo de função matemática de custo de instalação de água de reúso” em que aparecem dois exemplos: “adição de floculante + filtro de areia + filtro de membrana de osmose reversa” (fig.-6) e “adição de floculante + filtro de areia” (fig. 7). Assim, o cálculo do custo do “filtro de membrana de osmose reversa” foi obtido da diferença do custo dos dois processos.

Como resultado, com relação à parte do custo do “filtro de membrana de osmose reversa”, o cálculo experimental está mostrado na fig. 8, sendo que está sendo presumido o seguinte custo para este empreendimento:

Custo de construção : JPY4,580,000,000

Base : (para 10.000 m³/dia, custo de construção JPY1.326.380.000) ×3,456

Custo de operação e manutenção : JPY52,4 / m³

Base : custo unitário de operação e manutenção para 10.000 m³/dia

Assim, o custo para a produção de água de reúso foi calculado através da soma do custo do processo de “lodo ativado com separação por membrana” e “instalação de separação por membrana de osmose reversa” da seguinte forma:

Custo de construção : JPY 14.160.000.000

Custo de operação e manutenção : JPY 103/ m³

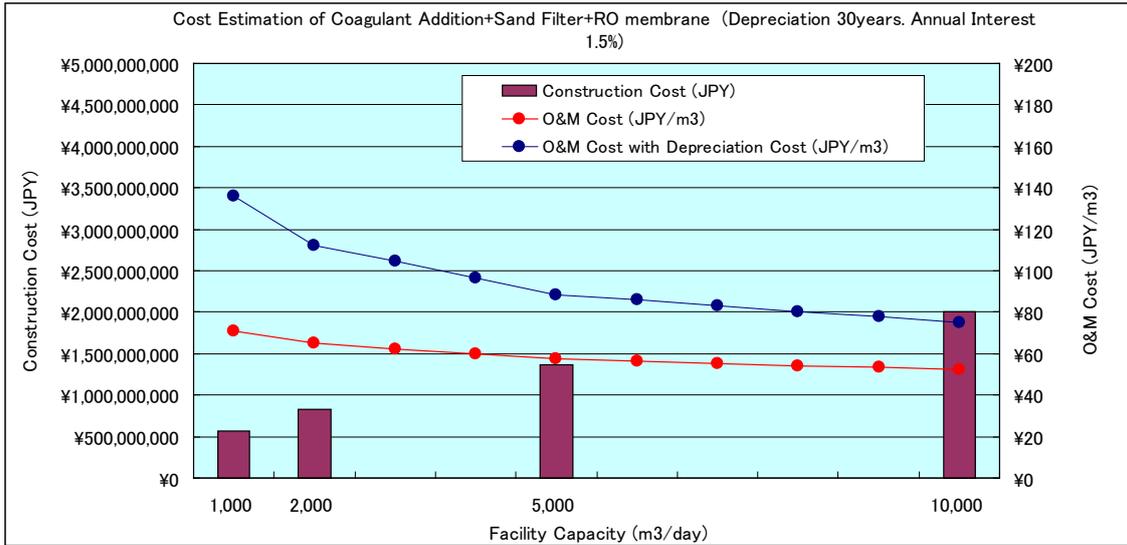


Fig. – 6 Exemplo de cálculo do custo de construção, operação e manutenção do processo de 「adição de floculante+filtro de areia+filtro de membrana de osmose reversa」

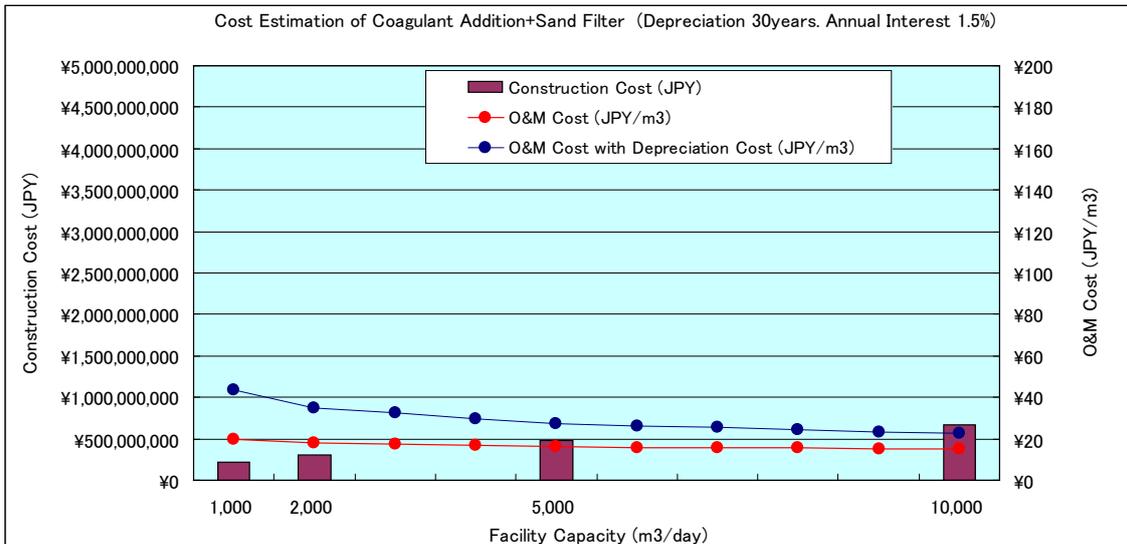


Fig. – 7 Exemplo de cálculo experimental do custo de construção, operação e manutenção do processo de 「adição de floculante+filtro de areia」

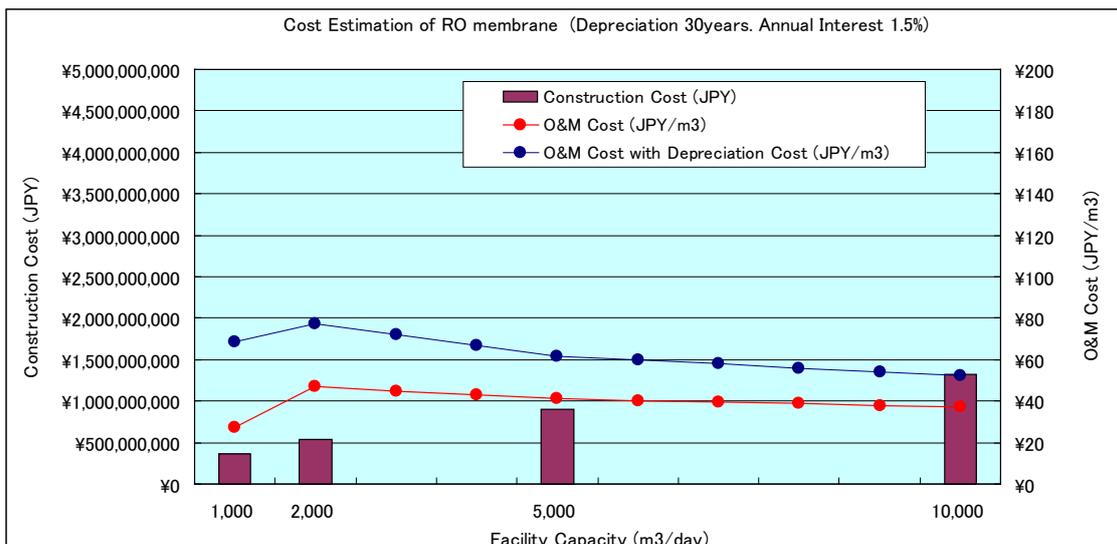


Fig. – 8 Resultado do cálculo experimental do custo de construção, operação e manutenção do processo de 「separação por membrana de osmose reversa」

3) Previsão de custo de construção de tanques de equalização e outros.

Com relação ao custo de construção de 「tanque de equalização da água bruta」, 「tanque do tratamento por lodo ativado com separação por membrana」 e 「tanque para equalização da água de reúso」, a previsão é de utilizar tanques de concreto, presumindo-se o custo de JPY50.000 / m³ para efeito de cálculo.

「tanque de equalização para água bruta」 : 2 tanques, total de 2 8 8 0 m³
(2 4 m× 1 2 m× 5 mH× 2 tanques)

Custo de construção : 2 tanques, total JPY144.000.000

「tanque para o tratamento por lodo ativado com separação por membrana」
2 tanques, total 2 8 8 0 m³ (2 4 m× 1 2 m× 5 mH× 2 tanques)

Custo de construção : 2 tanques, total JPY144.000.000

「tanque de equalização para água de reúso」 2 tanques, total 2 8 8 0 m³
(2 4 m× 1 2 m× 5 mH× 2 tanques)

Custo de construção : 2 tanques, total JPY144.000.000

(9) Previsão do custo de construção para a tubulação e instalação para o envio de água

Além disso, há necessidade de instalar novas tubulações exclusivas para o envio de água de reúso para o local de consumo distante 2,2 km. Com relação ao custo da construção da tubulação de envio, tomou-se como referência a função matemática de custo da 「Guia para o cálculo do custo de renovação das instalações dos empreendimentos de água」 (2011, Setor de Água do Departamento de Saúde do

Ministério do Trabalho e Previdência Social) .

- 1) Instalação para o envio de água (foi adotado o valor de 50.000m³/dia para operar com certa folga)

Custo de construção : JPY768.000.000

- 2) Instalação da tubulação de envio

O diâmetro da tubulação foi estabelecido em 800 mm (custo da obra em JPY 624.000/m, considerando-se a velocidade do fluxo dentro da tubulação em 1,0 m/seg).

Custo de instalação=JPY624.000×2.200m=JPY1.373.000.000

- 3) Custo de construção da tubulação e da instalação de envio de água

Custo total=JPY 2.140.000.000

(10) Previsão do custo total do empreendimento

Os resultados foram resumidos na tabela-9 e na fig.-9.

No caso deste exemplo hipotético, utilizando-se o método de previsão de custo de construção utilizado no Japão, presume-se que seja necessário o valor de JPY16.732.000.000, sendo que o custo de produção da água de reúso fica em JPY 111,2/m³.

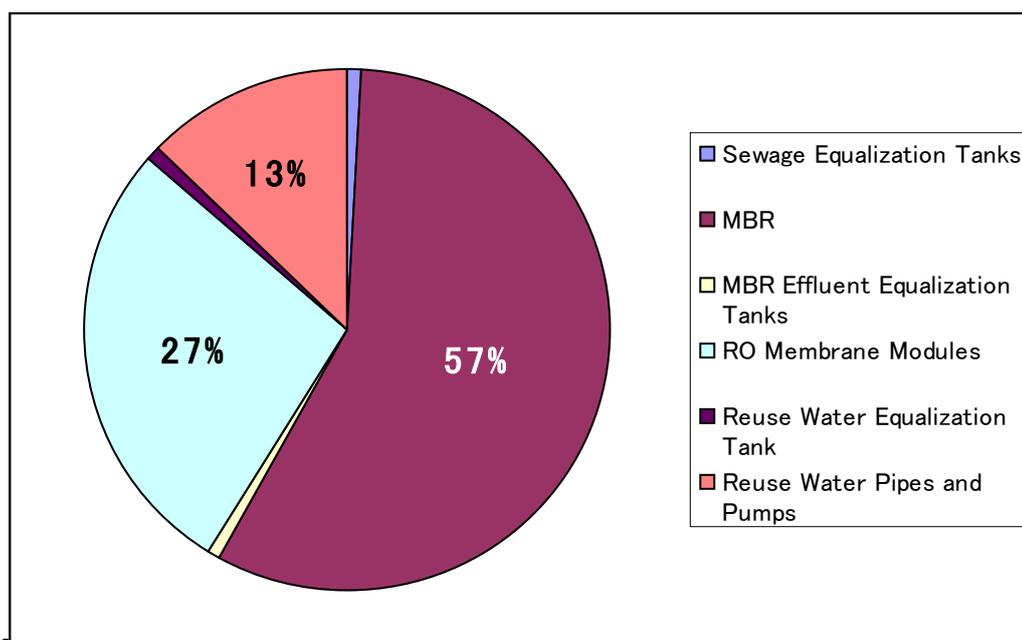
Além disso, no seu detalhamento o custo da instalação de lodo ativado com separação por membrana representa 57% do total, sendo que a instalação de separação por membrana de osmose reversa corresponde a 27% e a tubulação somada com a instalação de envio de água fica em 13%.

Tabela—9 Resultado do custo previsto para a introdução de instalação de tratamento avançado para água de reúso

	Custo de construção	Custo de O&M	Observação
Tanque de equalização para água bruta	JPY144.000.000	JPY 0,5 /m ³ *)	*) parte ref. à depreciação
Instalação de lodo ativado com separação por membrana	JPY 9.580.000.000	JPY 50,2 /m ³	
Tanque do tratamento por lodo ativado com separação por membrana	JPY144.000.000	JPY 0,5 /m ³ *)	*) parte ref. à depreciação
Instalação de separação por membrana de	JPY 4.580.000.000	JPY 52,4 /m ³	

osmose reversa			
Tanque de equalização da água de reúso	JPY144.000.000	JPY 0,5 /m ³ *)	*) parte ref. à depreciação
Tubulação e instalação de envio da água	JPY 2.140.000.000	JPY 7,1 /m ³ *)	*) parte ref. à depreciação
Total	JPY16.732.000.000	JPY 111,2 /m ³	

*) Como 「parte referente à depreciação」, o cálculo foi feito presumindo-se 30 anos para pagamento, juros de 1,5% ao ano, tomando-se como base um processo de 400l/seg (3 4 . 5 6 0 m³/dia) e obtendo-se o custo unitário por m³



4 Resultados da análise de viabilidade

(1) Custo

A partir do resultado da análise efetuada até agora, o custo total do empreendimento é de JPY16.732.000.000 e o custo unitário por m³ foi contabilizado como sendo de JPY111. Além disso, este valor não inclui o custo da mão de obra nem o custo de reparo.

Por outro lado, a tarifa da água industrial da ETA Industrial Araucária está estabelecida em R\$ 2,40/m³ e considerando-se a taxa de câmbio de 1R\$=42,95JPY, o custo por m³ da água industrial equivale a JPY103. No caso deste empreendimento, o custo unitário foi calculado em JPY111, havendo necessidade de incluir outros custos como de operação e manutenção, bem como custos administrativos. Assim, acredita-se que para viabilizar este empreendimento, há necessidade de um grande reajuste da tarifa da água industrial.

(2) Assegurar bons fabricantes de equipamentos da planta

Este exemplo de análise tem como premissa as duas tecnologias de ponta que são o 「lodo ativado com separação por membrana」 e 「separação por membrana de osmose

reversa]. Assim, há necessidade de fazer uma pesquisa cuidadosa no mercado nacional para verificar se é possível assegurar ou não que há fabricantes nacionais com bons equipamentos. Além disso, como resultado de uma pesquisa já feita, existe em São Paulo o denominado “Projeto Ambiental Aquapolo de Água de Reúso” (*) com processo similar com capacidade de 1.000 litros por segundo (vazão diária de 86.400m³). Dessa forma, no caso de se pensar na execução deste projeto, há necessidade de fazer uma pesquisa cuidadosa no sentido de verificar quais são os equipamentos que estão sendo utilizados e que problemas têm ocorrido.

(*) <http://www.chemicalprocessing.com/vendor-news/2013/aquapolo-water-reuse-project-wins-brazilian-sustainability-award/>

(3) Estrutura operacional

Atualmente a ETE CIC Xisto só possui a experiência de fazer o tratamento através de UASB e lagoa. Na operação da nova instalação deste tratamento com membrana, há necessidade de previamente acumular experiência operacional suficiente em planta piloto de “lodo ativado com separação com membrana” e “separação por membrana de osmose reversa”, tornando-se necessário assegurar a mão de obra para isso.

Além disso, precisaria ter uma estrutura para o atendimento de urgências e de reclamações dos clientes, sendo diferente de uma ETE. Assim, há necessidade de se estruturar para atender os clientes como uma ETA.

(4) Tratamento da água concentrada da membrana de osmose reversa

O que as pessoas costumam esquecer é o tratamento e a disposição da água concentrada da separação da membrana de osmose reversa. Este aspecto não foi contemplado neste estudo, mas na prática ocorreria o lançamento do efluente da ETE CIC Xisto com alto teor de sal. Assim, torna-se necessário fazer uma análise aprofundada no sentido de definir se este efluente será conduzido para a lagoa ou não.

(5) Conclusão

A partir do resultado da análise acima, a conclusão é de que tanto em termos de custo como sob outros aspectos, a concretização deste empreendimento é difícil.

Por outro lado, no sentido de assegurar o volume de água necessária para o tratamento para a cidade de Curitiba, ainda persiste a necessidade de promover a utilização da água de uso industrial e torna-se desejável que este problema seja resolvido de alguma forma.

Assim, a partir do resultado desta análise, pode-se afirmar que é desejável priorizar a

análise no sentido de melhorar a qualidade da água fornecida pela ETAI Araucária que já existe. Em termos concretos, consiste em instalar o “processo de separação por membrana de osmose reversa” em uma parte do processo final de tratamento da ETAI Araucária e reduzir o ABS e a concentração de sal até o nível necessário. Além disso, fica claro a partir do exemplo relatado que a taxa de remoção do ABS tem sido por volta de 80%.

Neste caso, a partir dos valores mostrados na tabela-9, se for introduzir a separação por membrana de osmose reversa para o fluxo total, o custo previsto é de JPY52,4/m³, e de JPY26,2 para a metade do volume. Assim, estes dados serão relevantes na análise visando a sua implementação.

FIM

A11-6 Manual de O&M da ETA



Manual de Operação ETA Iraí

Manual 1
Aspectos Gerais

1 Captação	4
2. Coagulação	10
3. Floculação.....	12
4. Flotofiltração.....	14
5. Câmara de contato	15
6. Saturação / Flotação	16
7. Estação de tratamento de lodo	18
8. Recirculação	20
9. Reservação	22
10. Sistema de dosagem de produtos químicos	27
11. Utilidades	29

Manual 2
Manutenção

1 captação irai	4
2 ETA	12
3. compressores/ secadores/ sopradores.....	41
4.agitadores e misturados	53
5. sistema de gradeamento de água bruta	66
6. válvulas e comportas	68
7.preparação de produtos químicos.....	85
8. preparação de lodo	86
9.1. schwanke	89

Manual 3

Operação

1 Captação	4
2 Coagulação	16
3 Floculação	21
4. Flotofiltração	25
5 Câmara De Contato	32
6. Saturação	37
7 Lodo.....	47
8. Recirculação	52
9 Reservação.....	57
10 Aplicação De Produtos Químicos	62
10.1 Aplicação De Alcalinizante	63
10.2 Auxiliar De Floculação (Polímero Cationico)	67
10.3 Dosagem De Coagulante.....	71
10.4 Dosagem De Gás Cloro	75
10.5 Dosagem De Fluoretante.....	81
10.6 Dosagem De Quelante (Orotopolifosfato)	85

manual 4
Qualidade

indice.	3
1. Plano de Controle Analítico das ETAs do Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba - SAIC/ USPD.	5
2. Asseio e conservação do laboratório	6
3. Coleta de amostras e seus cuidados.....	7
4. Análises de balizamento.	8
5. Análise de alcalinidade;	9
6. Análise de pH.	11



7. Analise de turbidez;	12
8. Analises organolépticas.	14
9. Analise de cor	15
10. Analise de odor e sabor	16
11. Analise de flúor.	17
12. Analise de fosfato.	18
13. Analise de metais.	19
14. Analise de Alumínio:	20
15. Analise de Ferro:	21
16. Analise de Manganês:.....	22
17. Analise de cloro.....	23
18. Analise de Toxina.....	24
19. Cuidados para analises de coliformes.	26
20. Determinação de temperatura:.....	27
21. Analise de Cloro	28
22. Analise de Ferro	29



Manual de Operação ETA Iraí

Aspectos Gerais

Manual elaborado para auxílio do conhecimento básico da Estação de Tratamento de água do Iraí

índice 3

1 Captação 4

2. Coagulação 10

3. Floculação..... 12

4. Flotofiltração..... 14

5. Câmara de contato 15

6. Saturação / Flotação 16

7. Estação de tratamento de lodo 17

8. Recirculação 19

9. Reservação 21

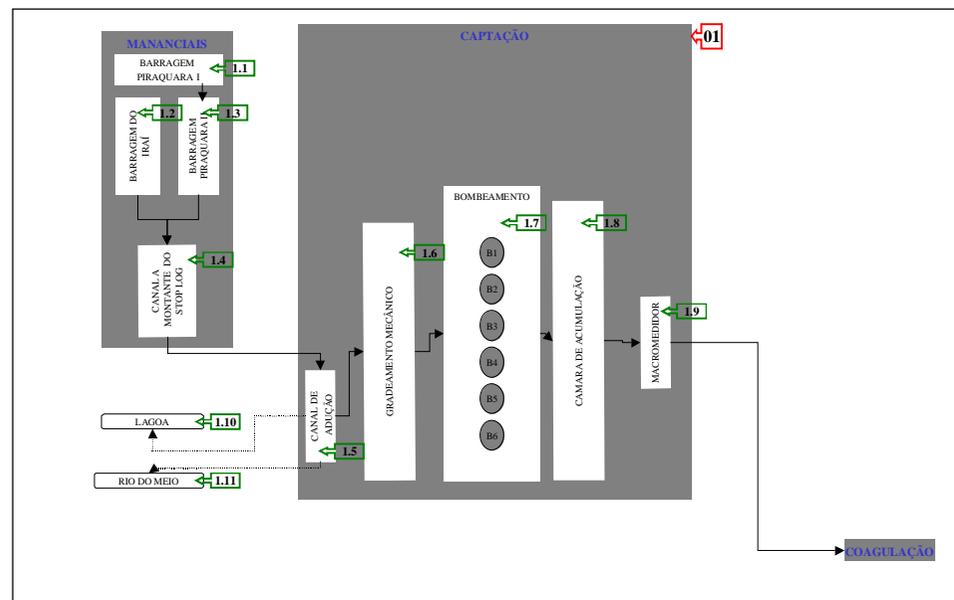
10. Sistema de dosagem de produtos químicos 26

11. Utilidades 28

1 CAPTAÇÃO

BARRAGEM PIRAQUARA I

Localiza-se no Município de Piraquara a 25Km da cidade de Curitiba e foi



construída entre os anos de 1978 e 1979.

A finalidade de sua construção é de abastecer a cidade de Curitiba.

Compreende uma barragem de terra compactada, uma galeria de desvio, e um vertedouro tipo salto de esqui.

Principais características:

Rio represado	Rio Caiguava
Localização	Município de Piraquara
Projetista	IPT – Milder Kaiser S.A
Construtora	C.R. Almeida S.A
Período de Construção	1978 – 1979
Tipo da Barragem	Terra
Comprimento da crista	280m

Largura da crista	10m
Altura máxima da crista sobre a fundação	30m
Volume do Reservatório	25x106 m3
Área do reservatório	2,9 km2
Tipo de Vertedor	salto de esqui
Cota de extravasamento	907,2m

Instrumentação:

- Foram instalados os seguintes instrumentos de medidas:
- Piezômetros Pneumáticos (PP) = 18
- Piezômetros Casagrande (PG)= 25
- Piezômetros Elétricos (PE)=2
- Medidores de nível d'água (MA)=11
- Inclinômetros (SI)=3
- Medidores de recalque magnético (RP)=4
- Medidores de recalque superficial (RS)=15
- Marcos de referência (RN)=6
- Medidores de vazão=3

BARRAGEM IRAÍ

A Barragem do Iraí localiza-se nos Municípios de Piraquara e Pinhais a 19 Km da cidade de Curitiba. Foi construída no período de junho de 1997 e outubro de 1999, tendo ocorrido seu primeiro extravasamento de fevereiro de 2001, hoje se encontra em pleno funcionamento.

A finalidade de sua construção é de contribuir com o sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Curitiba com função complementar de proteção contra cheias das áreas à jusante.

A obra compreende uma barragem de terra compactada e uma estrutura única de concreto armado onde está concentrado a galeria de desvio, torre de tomada d'água e vertedouro tipo tulipa.

Principais características:

Rio represado	Rio Iraí
Localização	Municípios de Pinhais e Piraquara
Projetista	COBA
Construtora	Consórcio Andrade Gutierrez e CESB
Período de Construção	1997 a 1999
Tipo da Barragem	Terra
Comprimento da crista	1220m
Largura da crista	7,0m
Altura máxima da crista sobre a fundação	19m
Volume do Reservatório	58hm ³
Área do reservatório	14,6 km ²
Tipo de Vertedor	Tulipa
Altura do poço da Tulipa	13,00m
Cota de extravasamento	888 m
Volume do maciço	750.000m ³

Dados hidro-meteorológicos:

Área da bacia hidrográfica	113km ²
Vazão máxima registrada	7,19m ³ /s
Vazão mínima registrada	0,19m ³ /s
Vazão regularizada MLT	1,52m ³ /s
Vazão de cheia de projeto (10.000 anos)	1520m ³ /s
Vazão de cheia de desvio (25 anos)	50 m ³ /s
Vazão EMP	3640m ³ /s

Instrumentação:

Foram instalados os seguintes instrumentos de medidas:

- Piezômetro Hidráulicos (PG)= 46
- Piezômetro Pneumáticos (PP)= 20
- Medidor de recalque (PR)= 12
- Marco Superficial (MS)= 37
- Medidor de vazão (MV)= 2

BARRAGEM PIRAQUARA II

Localiza-se no Município de Piraquara a 25 Km da cidade de Curitiba e foi construída entre os anos de 2003 e 2008.

A principal finalidade de sua construção é de abastecer a cidade de Curitiba.

Compreende uma barragem de terra compactada, uma galeria de desvio e um vertedouro de soleira livre tipo tulipa.

Principais características:

Rio represado	Rio Piraquara
Localização	Município de Piraquara
Projetista	Consórcio Paranasan
Construtora	Contrutora Itaú Ltda
Período de Construção	2003 – 2008
Tipo da Barragem	Terra
Comprimento da crista	670m
Largura da crista	7m
Altura máxima da crista sobre a fundação	17m
Altura máxima da barragem acima do solo	13m
Volume do maciço	465.960m ³
Vazão regularizada	1,76m ³ /s
Volume do Reservatório	20x10 ⁶ m ³
Área do reservatório	5,2 km ²
Tipo de Vertedor	Livre tipo tulipa
Cota de extravasamento	907,2m

Instrumentação:

Foram instalados os seguintes instrumentos de medidas:

- Piezômetros de tubo aberto = 13
- Piezômetros magnético= 11
- Medidores de vazão=3
- Marcos de deslocamento superficial = 11

Canal a Montante do stop log

Canal de bifurcação no qual se divide em Canal Extravasador ou Canal de Água Limpa e Canal do Rio Irai, que abastece a Captação do Irai.

O Canal de Água Limpa abastece a Eta Iguaçu, que também recebe as contribuições dos Rios Itaqui e Rio Pequeno. O Canal do Rio Irai abastece a Eta Irai.

Canal de adução

Destinado à captação, construído em formato trapezoidal, com 120 m de extensão e 7,50 m de largura de fundo por 17,30 m de largura superior, revestido nas laterais e no leito com gabiões do tipo colchão reno, espessura = 0,23 m.



Barragem de Nivel

Construída a montante das obras de proteção do canal de adução. Sua principal função é regularizar o nível das águas que adentram ao canal de adução

Bombeamento

.O recalque de água bruta é efetuado por 05 (cinco) conjuntos moto-bomba submersíveis, com as seguintes características:

MARCA	FLYGT
MODELO	CP 3531- DU 765
Q	750 l/s
Hm	13,3 mca
Potência	190 cv

O canal de acesso ao poço onde estão instalados os conjuntos moto-bomba de recalque de água bruta, é composto de um sistema de gradeamento manual, seguido de outro sistema mecanizado e de comportas, conforme segue:

Gradeamento manual: 03 (três) unidades, com função de gradeamento e remoção de detritos de água bruta do Rio Iraí.

Gradeamento mecanizado: 03 (três) unidades, com a função de gradeamento e remoção de detritos de água bruta do Rio Iraí. O acionamento é através de motor elétrico.

Comportas : 01 (uma) comporta de 800mm x 800 mm e 06 (seis) comportas de 1280mm x 2300 mm, todas com acionamento manual, através de pedestal de suspensão e volante.

Para manutenção das bombas da Estação Elevatória de Água Bruta, esta instalado sistema de movimentação de cargas, composto de talha elétrica e trolley, com altura de elevação = 9,00 m e, capacidade nominal de 8.000 kg.

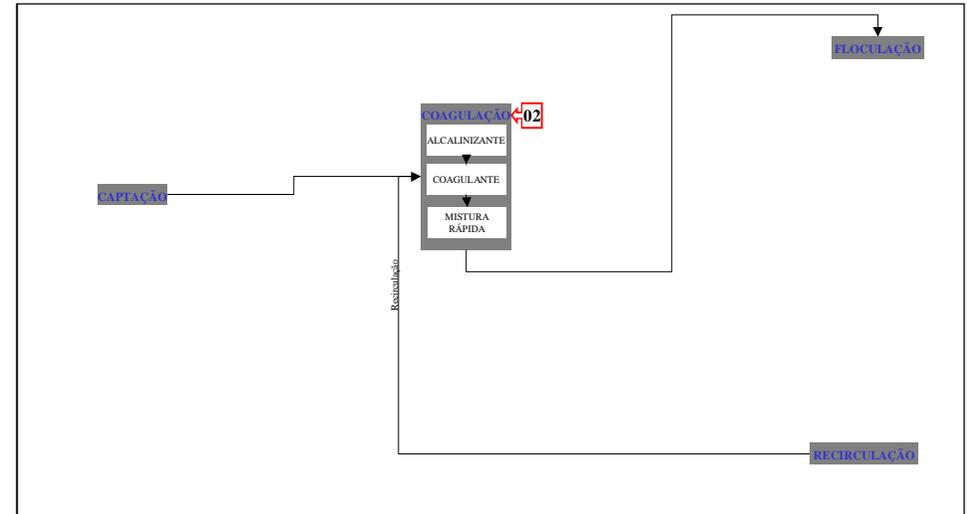
Adutora de água bruta

A água bruta é aduzida, através de tubulação de aço DN 1500, totalizando 114,20 m de extensão, desde o recalque de água bruta até a caixa de distribuição da ETA.

Comentários:

2. COAGULAÇÃO

A água após captada, é aduzida até elevatório e transportada por



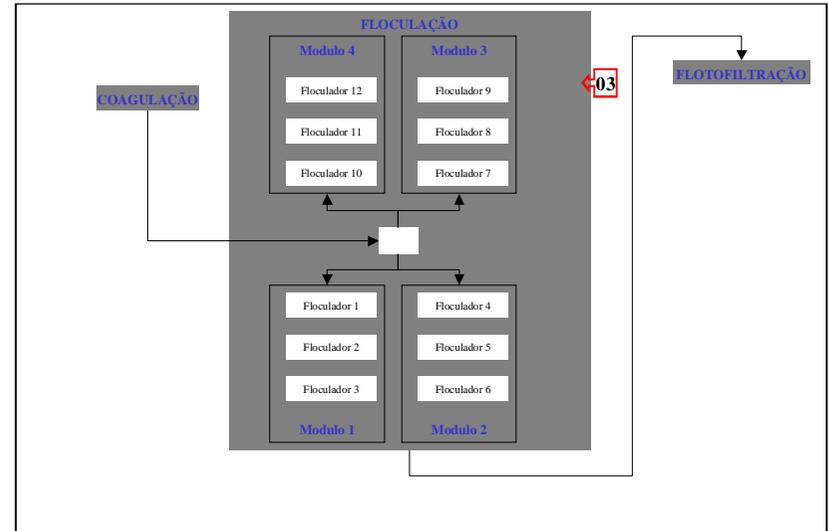
gravidade através uma adutora até o centro da estação de tratamento, onde temos uma câmara de mistura rápida. Esta câmara é constituída de um agitador e 4 saídas para os floculadores, os quais levam a água floculada para os 4 módulos de tratamento.

Antes do processo de coagulação existe o ponto de entrada de água de recirculação, proveniente da água de lavagem dos filtros dos 4 módulos.

Comentários:

3. FLOCULAÇÃO

A floculação é o processo de aglutinação dos flocos, após a coagulação. Existem 3 floculadores em cada módulo de tratamento na Eta Irai,



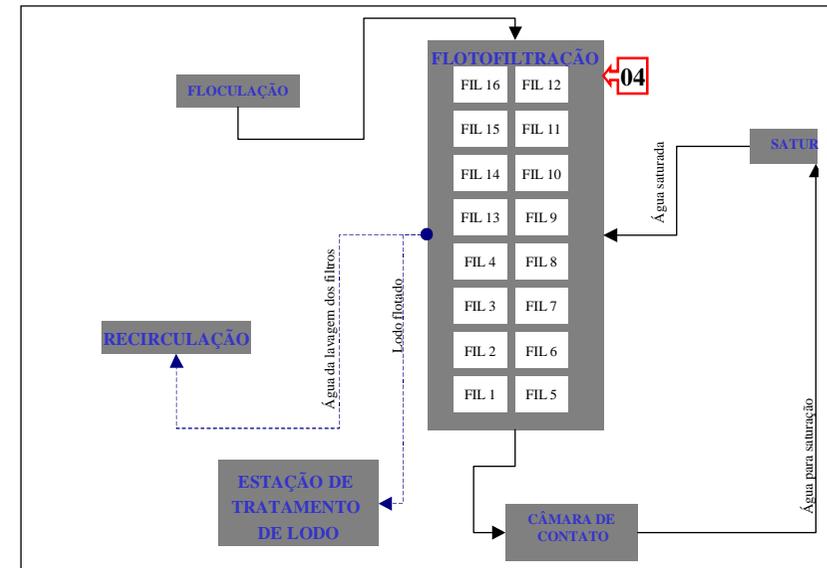
dotados de 3 agitadores motorizados em cada floculador.

Neste processo pode ser dosado um auxiliar de floculação (Polímero)

Comentários:

4. FLOTOFILTRAÇÃO

A flotofiltração



5. CÂMARA DE CONTATO

Responsável pelas informações:

6. SATURAÇÃO / FLOTAÇÃO

Responsável pelas informações:

Basicamente, a saturação consiste na dissolução de ar em água. Na estação, há dois tanques por módulo, para os quais é recalçada água pós-filtração, ou por bomba submersível ou por bomba externa, via tubulação de aço carbono ou de aço inoxidável, respectivamente. Obs.: Exceção para o módulo 4 cujas tubulações são sempre em aço inox.

Quando ar comprimido é injetado nestes tanques que estão sob pressão (em torno de 47mca), ocorre sua dissolução na água. A interação entre ar e água é aumentada por meio de recheio nos tanques formado por anéis de Raschig. Na ETA Iraí, são simplesmente secções de tubos de PP de ¾". Esta água saturada com ar é, então, conduzida até os floto-filtros. Cada floto-filtro possui 8 tubos submersos nos quais ocorre a distribuição uniforme da água saturada em furos de 2,5 mm de diâmetro. Nestes furos, ocorre a formação de micro-bolhas, devido à diferença de pressão (Δp) entre a pressão nos tanques e a pressão nos floto-filtros (praticamente, pressão atmosférica). Por sua vez, as micro-bolhas em contato com os flocos, arrastam-nos para a superfície formando uma camada de lodo flotado. Periodicamente, os furos entopem e precisam ser desobstruídos (no supervisório, ocorre alerta quando a vazão de água saturada por filtro **fica menor que 10 L/s**).

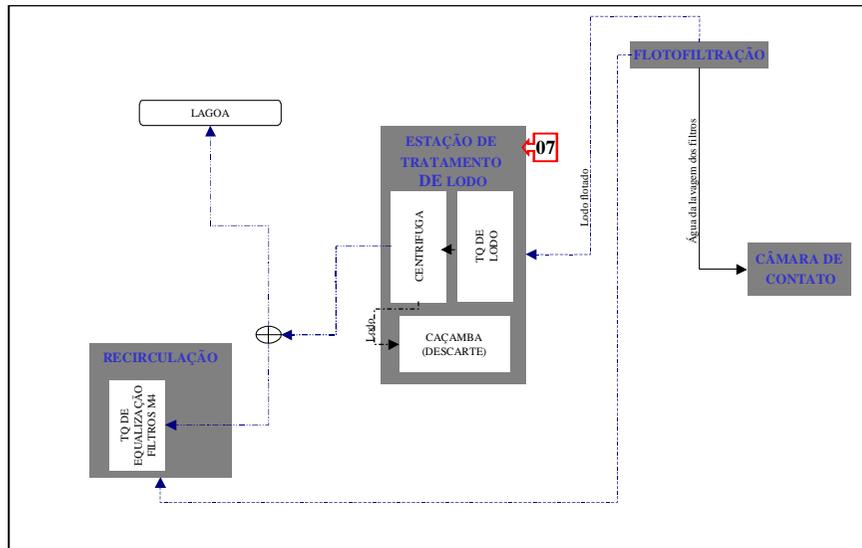
A automação do processo de saturação nos tanques não funciona adequadamente e a operação acaba ocorrendo em **modo manual local**. Obs.: válvula de controle de ar, rotâmetros de ar, sensores de nível de água não funcionam. As tubulações da saída dos tanques de saturação até os filtros são de PPP e frequentemente se rompem, necessitando de serviço de manutenção de reparo por solda à quente.

Na ETA Iraí, o processo é de flotação por ar dissolvido com filtração (DAFF) e com recirculação de água pós-filtração pressurizada. Ou seja, a filtração ocorre no mesmo tanque de flotação e parte da água filtrada (no projeto é 8%, atualmente) é recirculada para os tanques de saturação.

7. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE LODO

Desidratação de lodo

Esta unidade recebe o lodo flotado dos tanques de lodo, para a devida



desidratação. Este prédio abriga também 02 (dois) tanques para solução de polifosfato, cujas descrições estão pormenorizadas à seguir nos sistemas de dosagem e aplicação de produtos químicos.

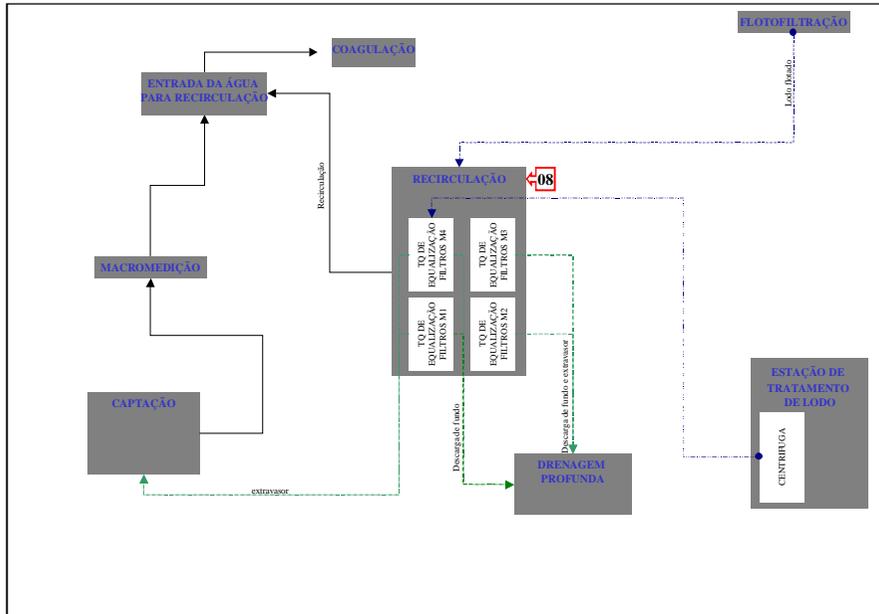
Equipamentos utilizados para a desidratação de lodo flotado: 02 (dois) decantadores centrífugos.

01 (um) dosador e dissolvedor de polímeros, para assegurar um fluxo contínuo de material com densidade constante.

Comentários:

8. RECIRCULAÇÃO

Um reservatório de acumulação do Efluente de Lavagem dos Filtros p/ Recirculação



Neste reservatório foram instalados 02 (dois) misturadores submersíveis com potência de 5 cv.

Um Tanque de Lodo Flotado

Este tanque recebe o lodo flotado através de 01 (um) removedor de lodo tipo parafuso rosca sem fim, que transporta este lodo da caixa coletora, acionado através de motor elétrico trifásico de indução, 220/380 V, 60 Hz, com potência de 5 HP.

Para remoção de lodo flotado da superfície dos filtros, foram instalados 04 (quatro) raspadores de lodo com motor elétrico trifásico, potência 1/2 HP, 220/380 V, 60 HZ.

Uma Elevatória de Lodo Flotado e de Recirculação de Água de Lavagem

Recirculação da Água de Lavagem dos Filtros

Neste local foi instalado 01 (um) conjunto moto-bomba do tipo cavidades progressivas com potência de 15 HP.

Recalque de Lodo Flotado para Sistema de Desidratação de Lodo

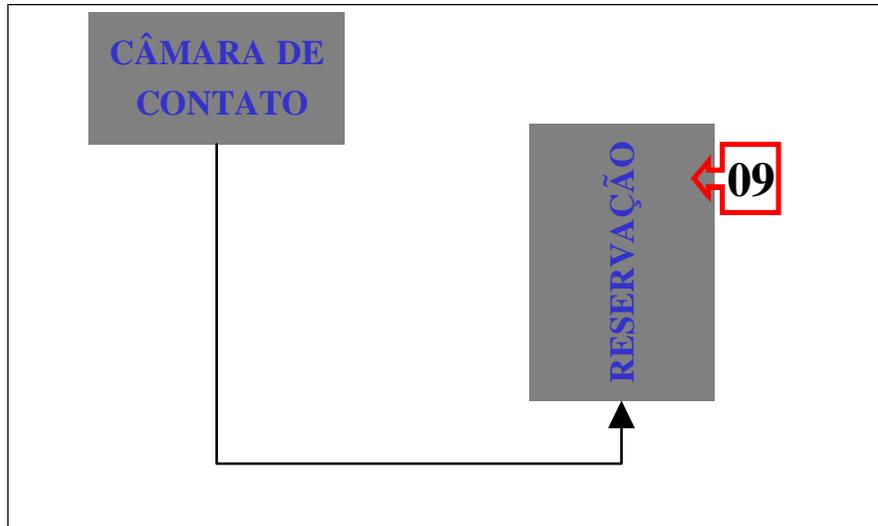
Neste recalque foi instalado 01 (um) conjunto moto-bomba do tipo cavidades progressivas com potência de 1 1/2 HP.

Comentários:

9. RESERVAÇÃO

9.1. RESERVATÓRIO DE 12.000 m³

Sob os módulos de tratamento foi construído 01 reservatório de 12.000



m³.

9.2. RESERVATÓRIO APOIADO DE 8.000 m³

Reservatório de acumulação construído em concreto armado onde foi instalado 01 (um) conjunto moto-bomba submersível de $Q = 60$ l/s, $H_m = 8,5$ mca e potência de 12,5 cv para limpeza/manutenção e, para movimentação de cargas, foi instalada 01 (uma) talha manual e pórtico rolante com altura útil de 3,00 m e capacidade nominal de 500 kg.

9.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA – IRAÍ

9.3.1 Recalque Tarumã/Jacob Macanhan

É efetuado através de 05 (cinco) conjuntos moto-bomba de eixo vertical, com as seguintes características:

MARCA KSB

MODELO	RDL V 500 790 F
Q	2.700 m ³ /h
Hm	57,0 mca
Potência	800 cv

9.3.2 Recalque Piraquara

É efetuado através de 03 (três) conjuntos moto-bomba de eixo vertical, com as seguintes características:

MARCA	KSB
MODELO	RDL V 150 500 A
Q	360 m ³ /h
Hm	125 mca
Potência	350 cv

9.4. COMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO

A Estação Elevatória de Água Tratada Iraí, é contemplada ainda pelos seguintes processos:

9.4.1 SISTEMA DE ESCORVA

Este sistema é composto de 02 (duas) bombas de vácuo a anel de água com vazão de 3.000 l/s e potência de 10 cv, 01 (um) tanque pulmão de vácuo com altura útil de 1.000 mm e \varnothing de 400 mm.

9.4.2 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO

Este sistema opera as válvulas pneumáticas. É composto de 02(dois) compressores Ingersoll-Rand tipo parafuso, 01 (um) secador de ar, além de válvulas, filtros, tubulações e conexões.

9.4.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Este sistema é composto de 03 (três) reservatórios hidropneumáticos RHO's, para os recalques Tarumã, Jacob Macanhan e Piraquara respectivamente. Para o RHO-03 do recalque Tarumã, será utilizado o existente, atualmente na Elevatória de Água Bruta existente.

9.4.4 SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Este sistema é composto de 01 (uma) talha elétrica e ponte rolante com altura de elevação de 6,50 m e capacidade nominal para 10.000 kg.

9.5. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA IRAÍ/JACOB MACANHAN/TARUMÃ

Foram assentados 8.455,00 m de tubos nos seguintes tipos e diâmetros:

Tubo FD JE DN 800	3.725,00 m
Tubo FD JE DN 1000	2.870,00 m
Tubo de aço soldável DN 1000	1.860,00 m

9.6. CENTRO DE RESERVAÇÃO JACOB MACANHAN

9.6.1 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA JACOB MACANHAN

9.6.1.1 Recalque Zona Alta Jacob Macanhan

É efetuado por intermédio de 03 (três) conjuntos moto-bomba de eixo vertical, com as seguintes características

MARCA	KSB
MODELO	RDL V 200 400 A
Q	477,0 m ³ /h
Hm	30,0 mca
Potência	75 cv

9.6.1.2 Recalque Bairro Alto

É efetuado através de 03 (três) conjuntos moto-bomba de eixo vertical, com as seguintes características :

MARCA	KSB
MODELO	RDL V 300 400 A
Q	850,0 m ³ /h
Hm	33,0 mca
Potência	150 cv

9.7. COMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO

A Estação Elevatória de Água Tratada Jacob Macanhan é contemplada ainda pelos seguintes processos:

9.7.1 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO

Este sistema opera as válvulas pneumáticas. É composto de 02 (dois) compressores Ingersoll-Rand tipo pulmão, 01 (um) secador de ar, válvulas filtros, tubulações e conexões.

9.7.2 SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Este sistema é composto de 01 (uma) talha elétrica com altura de elevação de 6,5 m e capacidade nominal para 2.000 kg.

9.8. RESERVATÓRIO APOIADO 10.000 m³

Reservatório cilíndrico, construído em aço com capacidade de reservação para 10.000 m³.

9.9. CENTRO DE RESERVAÇÃO TARUMÃ

A Estação Elevatória existente para o Cajuru foi ampliada. Foram adquiridos e instalados mais 04 (quatro) conjuntos moto-bomba de eixo vertical, com as seguintes características:

MARCA	KSB
MODELO	RDL V 300 340 A
Q	1.415,0 m ³ /h
Hm	43,0 mca
Potência	300 cv

Comentários:

10. SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

Alcalinizante

A estação foi projetada para utilização cal hidratada ensacada.

Como no início da operação, a falta de pessoal para a operação e o funcionamento deficiente do sistema de automação, houve necessidade de mudar o alcalinizante, onde foi utilizado hidróxido de sódio.

Atualmente utiliza-se hidróxido de cálcio em suspensão, a opção de utilizar tal produto é por não apresenta riscos ergonômicos, nem problemas de preparo, possuir uma ótima qualidade, não causa entupimentos.

Auxiliar de floculação

Inicialmente o Polímero Catiônico tinha e ainda tem por finalidade a remoção/contenção de algas provenientes das Barragens que abastecem a ETA Irai. Contudo sua utilização como auxiliar de floculação se mostrou eficaz.

Coagulante

A estação foi projetada para utilização de cloreto Férrico.

Como este é um produto com uma faixa de atuação bem estreita, foi testado utilizar outros produtos, como:

Policloreto de Alumino (Cloreto de polialumínio - denominação mais correta)

Sulfato de Alumínio, produto atualmente utilizado

Desinfetante

A estação foi projetada para utilizar o sistema de dióxido de cloro para desinfecção.

Como a dosagem de dióxido de cloro poderia causar problemas de remoção de ferro e manganês encrustados nas tubulações antigas, bem como não deixava residual facilmente identificável, foi optado por utilizar cloro gasoso.

Inicialmente foi instalado um sistema emergencial de dosagem de cloro, composto de duas baterias com cilindros de 900kg.

Manual de Operação ETA Iraí

Manutenção

Manual elaborado para auxílio na operação da Estação de Tratamento de água do Iraí

INDICE.

INDICE.....	3
1 CAPTAÇÃO IRAÍ	4
2 ETA.....	12
3. COMPRESSORES/ SECADORES/ SOPRADORES	39
4.AGITADORES E MISTURADOS.....	51
5. SISTEMA DE GRADEAMENTO DE ÁGUA BRUTA.....	64
6. VÁLVULAS E COMPORTAS	66
7.PREPARAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	82
8. PREPARAÇÃO DE LODO	83
9.1. SCHWANKE.....	86

1 CAPTAÇÃO IRAÍ

1) BOMBAS

bombas de recalque água bruta



dados cadastrais

localizador smi: pq.d3.bm

local: captação
quant.: 5 motobombas
marca: flygt
modelo: cp 3531/765
vazão: 2700m³/h = 750 L/s
alt. man.: 13,3mca
potência: 172 cv
tensão: 440v
corrente: 252a
rotação: 705rpm

posição	tag bomba	tag motor	no. série	partida
01	pump-017	motr-064	s 008 1013	soft start

02	pump-018	motr-065	s 008 1085	inversor
03	pump-019	motr-066	s 008 1014	soft start
04	pump-020	motr-067	s 008 1015	inversor
05	pump-021	motr-068	s 008 1086	soft start

dados de lubrificação

conjunto motobomba:

trabalha com banho de óleo

óleo recomendado whiterex 309 – mobil

quant. requerida 5 litros

troca de óleo a cada 8.000 horas

rolamentos:

trabalham com graxa

graxa recomendada unirex n3 – esso

reengraxar a cada desmontagem

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba	whiterex 309 – mobil	5 litros	8.000 h.
rolamentos	unirex n3 - esso	2 litros	-

acessórios e peças sobressalentes

item	códigoquant.	denominação
01	1,0 pç	impulsor
02	1,0 pç	selo superior
03	1,0 pç	selo inferior
04	1,0 pç	rolamento
05	2,0 pç	rolamento
06	1,0 pç	rolamento
07	1,0 pç	kit anéis ó'ring
08	1,0 pç	kit anéis ó'ring
09	10,0 m	cabo elétrico tensão
10	10,0 m	cabo elétrico comando

11	2,0 pç	bucha vedação
12	6,0 pç	bucha vedação

manutenção periódica

em virtude do tipo de instalação dos conjuntos motobombas, as quais sempre estarão embaixo d'água, os itens a observar durante a inspeção, serão os seguintes:

semanalmente:

verificar no painel de comando, se as bombas estão funcionando dentro da corrente nominal, (p/ uma frequência de 60Hz a corrente deverá estar em torno de 252A);

verificar no local da instalação, através da tubulação de recalque, a existência de ruídos ou vibrações anormais nas bombas;

verificar através do medidor de vazão de água bruta, a vazão nominal de cada bomba e se corresponde a quantidade de bombas ligadas (1 bomba = 900L/s).

mensalmente:

efetuar limpeza nos painéis elétricos;

verificar temperatura dos contatos elétricos através de radiômetro;

verificar estado geral dos cabos de força e de comando e reapertos;

verificar a existência de vazamentos nos flanges da tubulação de recalque;

semestralmente

-troca de óleo das bombas;

-verificação de óleo no rotor;

anualmente:

efetuar a retirada das motobombas de dentro do canal para verificação geral;

retirar amostra do óleo lubrificante para verificar contaminação com água;

verificar folgas no pedestal e tubos guia;

verificar condições dos cabos elétricos, principalmente na entrada das bombas;

2-DRENAGEM DOS CANAIS DE ÁGUA BRUTA



dados cadastrais

local: captação
 quant.: 1 motobomba
 marca: flygt
 modelo: cs 3127 mt
 vazão: 108m³/h = 30 L/s
 alt.man.: 10 mca
 potência: 10 cv
 tensão: 440v
 corrente: 26A
 rotação: 1725rpm

localizador smi: pq.d3.ua

posição	tag bomba	tag motor	no. série	partida
01	pump-000	motr-000	s 007 0257	direta

dados de lubrificação

conjunto motobomba:

trabalha com banho de óleo
 - óleo recomendado whiterex 309 – mobil
 - quant. requerida 2,0 litros
 - troca de óleo a cada 12 meses

rolamentos:

trabalham com graxa
 - graxa recomendada unirex – esso
 - quant. requerida 0,03 Kg
 - frequência só em casos de remontagem

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba	whiterex 309 – mobil	2 litros	2.000 h.
rolamentos	unirex - esso	0,03 Kg	4.000 h.

acessórios e peças sobressalentes

item	códigoquant.	denominação
01	1,0 pç	impulsor
02	1,0 pç	selo superior
03	1,0 pç	selo inferior
04	1,0 pç	rolamento
05	2,0 pç	rolamento
06	1,0 pç	rolamento
07	1,0 pç	kit anéis ó'ring
08	1,0 pç	kit anéis ó'ring
09	10,0 m	cabo elétrico tensão
10	10,0 m	cabo elétrico comando
11	2,0 pç	bucha vedação
12	6,0 pç	bucha vedação

manutenção periódica

mensalmente:

-colocar a bomba dentro de um dos canais de sucção e ligar por dez minutos;

-observar o fluxo de água que sai pelo mangote;

-verificar a existência de ruídos anormais;

-verificar condições do cabo elétrico e conexão;

-retirar da água, efetuar limpeza e verificar o estado da pintura da bomba;

anualmente:

-retirar amostra do óleo lubrificante para verificar o seu estado; trocar se necessário;

-efetuar pintura geral da bomba;

3. VÁLVULAS E COMPORTAS

válvulas barbará

1 drenagem câmara de acumulação de água bruta

1 válvula de gaveta com acionamento manual através de haste de manobra

- tipo: gaveta
- marca: barbará
- bitola: dn 250
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

2 ligação canal de água bruta com o lago do fundo

válvula de gaveta com acionamento manual através de haste de manobra

- tipo: gaveta
- marca: barbará
- bitola: dn 250
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

comportas fontaine

barragem da entrada do canal de acesso

1 comporta quadrada com acionamento manual através de manivela

- tipo: quadrada
- marca: fontaine
- dimensões: 1000 x 1000 mm
- modelo: 204-1016x1016-b-cw
- material: aço inox

captação – drenagem canal de água bruta

-comporta retangular com acionamento manual através de manivela

- tipo: quadrada
- marca: fontaine
- dimensões: 800 x 800 mm
- modelo: 204-812x812-b-cw
- material: aço inox

comportas ouro fino

captação – entrada canais de sucção de água bruta

6 comportas retangulares com acionamento manual através de volante

- tipo: retangular
- marca: ouro fino
- dimensões: 1280 x 2400 mm
- modelo: 204-1016x1016-b-cw
- material: aço inox

posição tag

- 01 fbv-170
- 02 fbv-171
- 03 fbv-172
- 04 fbv-173
- 05 fbv-174
- 06 fbv-176

2 ETA

RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS



dados cadastrais

quant.: 5 motobombas

dados bomba

marca: netzsch

tipo: nemo

modelo: nm 090 sy 01 lo 4b

vazão: 60 (30 a 90)m³/h = 16,6 (8,3 a 25,0) L/s

pressão rec.: 1,5kgf/cm² = 15 mca

potencia absorv: 15 cv

rotação: 180 (90 a 280) rpm

dados motor

marca: weg

carcaça: 160 l

potência: 20 cv

tensão: 440 v

corrente: 28,4 a

frequência: 60 Hz(tríf.)
 rotação: 1165 rpm
 proteção: ip 55 (tfve)
 f. de potência: 0,78
 isolamento: f

transmissão

polia motora: Ø100 mm

polia movida: Ø550 mm

correias: 8 x (3 v 850 x 2160)

flanges

norma: ansi b 16,1

pressão: 125 lbs

	material:	f.f.
dimensões:	sucção	recalque
di	6"	6"
df	241,3	241,3
de	285,0	285,0
furação	8xØ22,2	8xØ22,2

válvula de segurança e alívio

diâmetro: dn 100

pressão: 0 – 6 bar

posição	tag bomba	tag motor	no. série	partida
mód. 01	pump-004	motr-015	b 34510	inversor
mód. 02	pump-007	motr-030	b 34508	inversor
mód. 03	pump-014	motr-061	b 34507	inversor
mód. 04	pump-011	motr-046	b 34509	inversor
reserva	pump-000	motr-000	b 34511	

dados de lubrificação

conjunto motobomba: trabalha com banho de óleo

- óleo recomendado shell omala 460

- quant. requerida 215 cm³
 - troca de óleo a cada desmontagem

rolamentos: trabalham com graxa

- graxa recomendada shell alvania g3
 - quant. requerida 0,070 kg
 - frequência reengraxar a cada desmontagem

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba	shell omala 460	215 cm ³	-
rolamentos	shell alvania g3	0,07 kg	-

acessórios e peças sobressalentes

item	códigoquant.	denominação
01	3005	1,0 pç estator
02	8015	1,0 pç ó-ring
03	1998	1,0 pç eixo de acoplamento
04	5075	2,0 pç pino
05	8235	2,0 pç vedação sm
06	8060	4,0 pç ó-ring
07	8065	1,0 pç ó-ring
08	5065	2,0 pç anel de segurança
09	5110	1,0 m camisa de fixação
10	5115	1,0 m bucha de segurança
11	1999	1,0 pç rotor
12	5425	2,0 pç retentor

manutenção periódica

orientações

- a bomba deverá ser limpa ou lavada regularmente, pois o líquido transportado forma incrustações (sedimentos);
- se para isso for necessário abrir a bomba, a mesma deverá ser desligada e o motor desconectado pra evitar partida acidental (retirar fusível);

c) deverá ser estabelecido pelo usuário a periodicidade das limpezas; o intervalo de tempo depende do fluido e do regime de serviço. para este caso, recomenda-se efetuar limpeza mensal da bomba.

d) a bomba poderá ser limpa das seguintes maneiras:

- através dos orifícios de limpeza no corpo da bomba;
- manualmente, com a prévia desmontagem da bomba;
- automaticamente (limpeza cip) no caso da bomba dispor de corpo especial, com tomadas para líquido de lavagem.

frequência das intervenções

semanalmente:

-verificar se a bomba está funcionando dentro da corrente nominal (60Hz=5,25A)

-conferir a vazão da bomba pelo medidor de vazão (4 a 8m³/h=1,11 a 2,22L/s);

-durante o funcionamento da bomba, verificar a existência de ruídos ou vibrações.

mensalmente:

- parar a bomba por alguns minutos e verificar o tensionamento das correias. observar a partida da bomba; caso as correias não estejam suficientemente tensionadas elas irão patinar em cima das polias acelerando o seu desgaste. para ajustar as correias, girar o parafuso da base do motor no sentido que a faça subir. dessa maneira, as correias ficarão mais tensionadas.

-verificar vazamento excessivo pelas gaxetas (50 a 200 gotas/min.). se houver, apertar o preme-gaxetas com a mão até diminuir o gotejamento;

-efetuar limpeza conforme instruções.

anualmente:

-verificar estado geral das gaxetas. caso necessite substituí-las, consultar o manual de serviços da netzsch

-retirar proteção e verificar estado das correias; substituir se necessário;

-efetuar limpeza geral do painel de comando (retirar pó com cuidado- utilizar pincel macio e seco);

lubrificação:

-os rolamentos do eixo de acionamento são lubrificadas durante a montagem e não requerem lubrificação posterior.se, por algum motivo, o mancal for desmontado, limpar os rolamentos e aplicar novo lubrificante, conforme orientações do manual de serviços da netzsch;

- da mesma forma, sempre que forem substituídas peças gastas ou a bomba for aberta por qualquer outro motivo, lubrificar as articulações tipo pino, conforme orientações do manual de serviços, item 7 – manutenção.

lubrificantes recomendados:

-rolamentos = graxa shell alvania g3;

-juntas ou luva de articulação = óleo shell omala 460

A. válvulas de alívio (4,0)

essas válvulas fazem parte dos conjuntos motobombas e tem a função de aliviar a pressão da bomba caso haja alguma obstrução na tubulação de recalque, sem causar prejuízos na tubulação e na própria bomba. recomenda-se anualmente retirar a válvula e efetuar verificação na mola interna de regulagem de pressão, limpeza e lubrificação, conforme orientações do manual. após sua reinstalação, ligar a bomba e testar a válvula de alívio, fechando e abrindo rapidamente a válvula de bloqueio existente na tubulação de recalque, de maneira a ouvir o ruído da água passando no tubo de recirculação, logo acima da bomba.

B. válvulas de bloqueio com acionamento manual por alavanca (8,0)

mensalmente:

-movimentar a válvula para evitar que a mesma emperre;

-verificar se existe folga no encaixe da alavanca com a haste de acionamento efetuar aperto caso necessário.

anualmente:

-retirar a válvula e verificar seu estado; efetuar limpeza e lubrificação da haste.

C. válvulas de retenção (4,0)

mensalmente:

-observar seu funcionamento ao desligar a bomba;

anualmente:

-retirar a válvula e examinar o estado do flap; efetuar limpeza e lubrificação do eixo do flap

posição das bombas tipo nemo, por módulo

módulo	recalque	tag-bomba	tag-motor	série
1	água	pump-004	motr-015	b 34510
	lodo	pump-003	motr-012	b 34506
2	água	pump-007	motr-030	b 34508
	lodo	pump-006	motr-029	b 34502
3	água	pump-014	motr-061	b 34507
	lodo	pump-013	motr-058	b 34503
4	água	pump-011	motr-046	b 34509
	lodo	pump-010	motr-043	b 34505

bomax

DESCARGA DE PRODUTOS QUÍMICOS



dados cadastrais

quant.: 4 motobombas

a) dados da bomba

marca: bomax
 modelo: maxbloc 421/3
 vazão:
 alt.man.:
 material: polipropileno
 selagem: smh
 Ø rotor: 120 mm
 potência: 5,0 cv
 rotação: 3485 rpm

b) dados da bomba

marca: weg
 carcaça: 100 l
 tensão: 220/380/440 v
 corrente: 13,1/7,58/6,55 a
 frequência: 60
 f.s.: 1,15
 cos φ: 0,89
 rendimento: 84,5%
 rol. diant.: 6206 zz
 rol. traz.: 6205 zz
 lubrificante: graxa a base de lítio

posição	tag bomba	tag motor	no. série
sulfato	pump-072	motr-072	03 manut 2
flúor	pump-075	motr-075	03 manut 2
ac. clor.	pump-	motr-	03 manut 2
clorito	pump-	motr-	03 manut 2

dados de lubrificação

Para as motobombas de descarga
 rolamentos: trabalham com graxa

- graxa recomendada: graxa a base de lítio
- quant. requerida: 0,200 kg
- frequência (reengraxar a cada): 500 horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
bomba	graxa a base de lítio	-	-
motor (rolamentos)	graxa a base de lítio	0,200kg	500 h.

acessórios e peças sobressalentes

item	códigoquant.	denominação
01	1,0 pç	rotor
02	2,0 pç	rolamentos
03	1,0 pç	selo mecânico

manutenção periódica

orientações

por tratar-se de uma bomba de recalque de produtos químicos é recomendável tomar os seguintes cuidados, os quais são mais de operação do que de manutenção, para prolongar sua vida útil e evitar paralisações indesejadas:

1. não ligar a bomba sem produto à recalcar (seca), pois a mesma poderá travar internamente e não funcionar mais;
2. efetuar limpeza com água limpa após terminar a descarga do produto;
3. conservar equipamento limpo que ele estará sempre pronto para funcionar; assim como as mangueiras utilizadas para a descarga dos produtos químicos deverão ser lavadas e colocadas organizadamente em lugar de fácil acesso.

frequência das intervenções

mensalmente:

verificar se a bomba está funcionando dentro da sua corrente nominal

(13,1

durante a operação da bomba, verificar a existência de ruídos ou vibrações anormais ao seu funcionamento;

observar se o motor elétrico não está aquecendo excessivamente.

anualmente:

verificar a existência de vazamentos e as condições do selo mecânico; substituir se necessário;

verificar as condições de isolação dos cabos elétricos do motor vez que as motobombas estão instaladas ao tempo;

consultar manual de serviços da bomax para verificar maiores detalhes sobre as verificações anuais.

prominent

DOSAGEM DE COAGULANTE (SULFATO)



dados cadastrais

quant.:	2 motobombas dosadoras
marca:	prominent
modelo:	sigma
tipo:	s3 cah 070 410 pvt 0120 aa op ooc
tensão:	200-240 v
potência:	0,50 kw
cap. dosagem:	500/h (132,1 gph)
proteção:	ip 55

frequência: 50 Hz
 corrente: 3,7 a
 pressão: 7 bar

posição	tag bomba	tag motor	no. série
01	fcz-001	motr-073	2001 069 789
02	fcz-002	motr-074	2001 069

dados de lubrificação

para bombas dosadoras

a) conjunto motobombas: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado:

quant. requerida:

frequência (reengraxar a cada):

b) rolamentos: trabalham com graxa

graxa recomendada:

quant. requerida:

frequência (reengraxar a cada):

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba		2 litros 2	2000 h
rolamentos		2 litros	4000 h.

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

DOSAGEM DE POLÍMERO



dados cadastrais

quant.: 2 bombas dosadoras
 marca: prominent
 modelo: sigma
 tipo: s3 cah 040 830 pct 0120 aa op ooc
 tensão: 200-240 v
 potência: 0,50 kw
 cap.dosagem: 500/h (132,1 gph)
 proteção: ip 55
 frequência: 50 Hz
 corrente: 3,7 a
 pressão: 7 bar

posição	tag bomba	tag motor	no. série
01	fcz-001	motr-073	2001 069 789
02	fcz-002	motr-074	2001 069

dados de lubrificação

p/ bombas dosadoras

a) conjunto motobomba: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado:

quant. requerida: litros

frequência (reengraxar a cada horas):

b) rolamentos: trabalham com graxa

graxa recomendada:

quant. requerida:

frequência (reengraxar a cada horas):

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba		2 litros 2	2000 h
rolamentos		2 litros	4000 h.

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

DOSAGEM DE POLIFOSFATO



dados cadastrais

quant.: 4 bombas dosadoras

marca: prominent

modelo: sigma

tipo: s3 cah 120 145 pvt 0120 aa op ooc

tensão: 200-240 v

potência: 0,50 kw

cap.dosagem: 160l/h (42,3 gph)

proteção: ip 55

frequência: 50/60 Hz

corrente: 3,7 a

pressão: 10 bar

posição	tag bomba	tag motor	no. série
01	fcz-029	motr-124	2001 069 781
02	fcz-028	motr-123	2001 069 782
03	fcz-027	motr-122	2001 069 783
04	fcz-026	motr-121	2001 069 779

dados de lubrificação

p/ bombas dosadoras

a) conjunto motobomba: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado:

quant. requerida: litros

frequência (reengraxar a cada horas)

b) rolamentos: trabalham com graxa

graxa recomendada:

quant. requerida:

frequência (reengraxar a cada horas):

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba		2 litros	2000 h
rolamentos		2 2 litros	4000 h.

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

1.5. ksb

1.5.1. recalque de água de processo

1.5.2. sistema de coleta de amostra d'água

1.5.3. recalque água tratada irai-macanhann

1.5.4. recalque água tratada irai-piraquara

1.5.5. recalque água tratada macanhann-bairro alto

1.5.6. recalque água tratada macanhann-zona alta

1.5.7. recalque água tratada tarumã-cajurú

RECALQUE DE ÁGUA DE PROCESSO (ARRASTE)



dados cadastrais

quant.: 2 conjuntos motobombas

a)bomba

marca: ksb
modelo: meganorm 50-160
vazão: 6,48 m³/h = 1,8 L/s
alt.man.: 40 mca
potência: 15 cv
rotação: 3500 rpm

b)bomba

marca: weg
modelo: 132 h 0701
tensão: 440 v
corrente: 13,5 a
potência: 15 cv
rotação: 3500 rpm
f. potencia: 0,8

posição	tag bomba	tag motor	no. série	partida
01	fcz-031	motr-125	op 335410	inversor
02	fcz-032	motr-126	op 335411	inversor

dados de lubrificação

- a) conjunto motobomba: trabalha com banho de óleo
- óleo recomendado: marbrax tr-68
 - quant. requerida: 0,5 litros
 - frequência: a cada 8000 horas (anualmente)
- b) gaxetas: substituir quando estiver com vazamento excessivo

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motobomba	marbeax tr-68	0,5 l	8000 h

acessórios e peças sobressalentes

item	código	quant.	denominação
01	210	1,0	eixo
02	230	1,0	rotor
03	321	1,0	rolamento (par)
04	421	2,0	retentor (par)
05	461	4,0	gaxeta (5 anéis)
06	502.1	2,0	anel de desgaste (corpo)
07	503.1	2,0	anel de desgaste (rotor)
08	524	1,0	luva protetora do eixo
09	-	4,0	jogo de juntas

manutenção periódica

semanalmente:

- verificar existência de ruídos ou vibrações;
- verificar aquecimento nos mancais;
- verificar gotejamento da gaxeta; regular se necessário;
- verificar corrente nominal (13,5 a);
- conferir pressão de recalque (40mca), para uma bomba em operação;

mensalmente:

efetuar limpeza da bomba e painel elétrico.

verificar condições dos cabos elétricos e conexões da caixa de ligações

do motor;

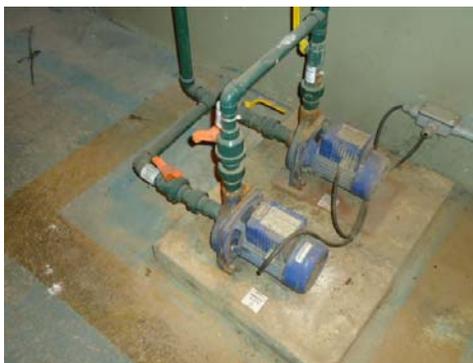
verificar nível de óleo da bomba; completar se necessário.

anualmente:

verificar condições gerais da gaxeta; substituir se necessário;

trocar óleo conforme orientações de lubrificação.

SISTEMA DE COLETA DE AMOSTRA D'ÁGUA



coleta de água coagulada

dados cadastrais

quant.: 1 conj. motobomba
marca: ksb
modelo: hydrobloc c-500
vazão: 10 – 80 l/min (0,16 – 1,33 L/s)
alt.man.: 22 – 14 mca
potência: 0,37 kw = 0,5 hp
tensão: 220 v
rotação: 3450 rpm
frequência: 60 Hz
corrente: 3,2 a
proteção: ip 44

posição	tag bomba	tag motor	no. série
---------	-----------	-----------	-----------

01	fcz-034	motr-	0401
----	---------	-------	------

manutenção periódica

são pequenas bombas instaladas em locais estratégicos porém distantes uma das outras, para efetuar coleta de amostras de água e recalca-las para o laboratório. esta disposição das bombas causa uma certa dificuldade para efetuar sua inspeção. por isso, recomendamos verificar:

semanalmente:

a vazão de água nas torneiras do laboratório para saber se houve alguma alteração; caso haja, verificar nos locais das bombas se as válvulas de bloqueio estão totalmente abertas;

mensalmente:

efetuar limpeza e lubrificação

verificar ruídos anormais e vazamento excessivo pela gaxeta;

anualmente:

verificação geral dos conjuntos motobombas; substituir gaxetas e rolamentos

COLETA DE ÁGUA FILTRADA

dados cadastrais

quant.: 2 conj. motobomba
marca: ksb
modelo: hydrobloc c-500
vazão: 10 – 80 l/min (0,16 – 1,33 L/s)
alt. man.: 22 – 14 mca
potência: 0,37 kw = 0,5 hp
tensão: 220 v
rotação: 3450 rpm
frequência: 60 Hz
corrente: 3,2 a
proteção: ip 44

posição	tag bomba	tag motor	no. série
---------	-----------	-----------	-----------

móds 01/02	pump-	motr-	0401
móds 03/04	pump-	motr-	0401

manutenção periódica

são pequenas bombas instaladas em locais estratégicos porém distantes uma das outras, para efetuar coleta de amostras de água e recalca-las para o laboratório. esta disposição das bombas causa uma certa dificuldade para efetuar sua inspeção. por isso, recomendamos verificar:

semanalmente:

a vazão de água nas torneiras do laboratório para saber se houve alguma alteração; caso haja, verificar nos locais das bombas se as válvulas de bloqueio estão totalmente abertas;

mensalmente:

efetuar limpeza e lubrificação

verificar ruídos anormais e vazamento excessivo pela gaxeta;

anualmente:

verificação geral dos conjuntos motobombas; substituir gaxetas e rolamentos

COLETA DE ÁGUA DE LAVAGEM DOS FILTROS

dados cadastrais

quant.:	4 conj. motobomba
marca:	ksb
modelo:	hydrobloc c-500
vazão:	10 – 80 l/min (0,66 – 1,33 L/s)
alt.man.:	22 – 14 mca
potência:	0,37 kw = 0,5 hp
tensão:	220 v
rotação:	3450 rpm
frequência:	60 Hz
corrente:	3,2 a
proteção:	ip 44

posição	tag bomba	tag motor	no. série
mód 01	pump-	motr-	0401
mód 02	pump-	motr-	0401
mód 03	pump-	motr-	0401
mód 04	pump-	motr-	0401

manutenção periódica

são pequenas bombas instaladas em locais estratégicos porém distantes uma das outras, para efetuar coleta de amostras de água e recalca-las para o laboratório. esta disposição das bombas causa uma certa dificuldade para efetuar sua inspeção. por isso, recomendamos verificar:

semanalmente:

a vazão de água nas torneiras do laboratório para saber se houve alguma alteração; caso haja, verificar nos locais das bombas se as válvulas de bloqueio estão totalmente abertas;

mensalmente:

efetuar limpeza e lubrificação

verificar ruídos anormais e vazamento excessivo pela gaxeta;

anualmente:

verificação geral dos conjuntos motobombas; substituir gaxetas e rolamentos

COLETA DE ÁGUA TRATADA

dados cadastrais

quant.:	4 conj. motobomba
marca:	ksb
modelo:	drainer d-500
vazão:	20 – 140 l/min (0,33 – 2,33 L/s)
alt.man.:	8,0 – 2,0 mca
potência:	0,37 kw = 0,5 hp
tensão:	220 v
rotação:	3450 rpm

frequência: 60 Hz
 corrente: 2,2 a
 proteção: ip 44

posição	tag bomba	tag motor	no. série
mód 01	pump-035	motr-	0701
mód 02	pump-036	motr-	0701
mód 03	pump-039	motr-	0701(1276)
mód 04	pump-040	motr-	0701

manutenção periódica

são pequenas bombas instaladas em locais estratégicos porém distantes uma das outras, para efetuar coleta de amostras de água e recalca-las para o laboratório. esta disposição das bombas causa uma certa dificuldade para efetuar sua inspeção. por isso, recomendamos verificar:

semanalmente:

a vazão de água nas torneiras do laboratório para saber se houve alguma alteração; caso haja, verificar nos locais das bombas se as válvulas de bloqueio estão totalmente abertas;

mensalmente:

efetuar limpeza e lubrificação

verificar ruídos anormais e vazamento excessivo pela gaxeta;

anualmente:

verificação geral dos conjuntos motobombas; substituir gaxetas e rolamentos

RECALQUE ÁGUA TRATADA IRAÍ-MACANHANN



dados cadastrais

quant.: 5 motobombas
 marca: ksb
 modelo: rdlv 500-790 f
 vazão: 2700 m³/h = 750 L/s
 alt. man.: 57 mca
 potência: 800 cv
 tensão: 6600 v
 corrente: 63 a
 rotação: 880 rpm

posição	tag bomba	tag motor	no. série	partida
01	pump-044	motr-140	op 667258	soft start
02	pump-045	motr-141	op 667256	soft start
03	pump-046	motr-142	op 667254	soft start
04	pump-047	motr-143	op 667255	soft start
05	pump-048	motr-144	op 667257	soft start

dados de lubrificação

a) **motor elétrico gevisa:** trabalha com banho de óleo
 - óleo recomendado:

mancal superior: marbrax tr-68 lubrax

mancal inferior: marbrax tr-32 lubrax

- quant. requerida: mancal superior: 54,0 litros

mancal inferior: 5,5 litros

- troca de óleo a cada 8000 horas

b) **bomba ksb**: trabalha com graxa

- graxa recomendada: a base de lítio

- quant. requerida: 0,5 kg

- frequência (reengraxar a cada 8000 horas)

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
motor gevisa (ms)	marbrax tr-68 lubrax	54,0 l	8000 h
motor gevisa (mi)	marbrax tr-32 lubrax	5,5 l	8000 h
bomba ksb	graxa a base de lítio	0,5 kg	8000 h

acessórios e peças sobressalentes

item	código	quant.	denominação
01	321	1,0	rolamento radial esf-a 6324 / c3

manutenção periódica

semanalmente:

- verificar existência de ruídos ou vibrações;
- verificar aquecimento nos mancais;
- verificar gotejamento da gaxeta; regular se necessário;
- verificar corrente nominal (63 a);
- conferir pressão de recalque (57 mca) e vazão (750 a 900 L/s),

para uma bomba em operação;

- verificar temperatura dos mancais do motor elétrico (varia entre 50 a 80°C)

mensalmente:

- com o equipamento parado, verificar nível de óleo do motor elétrico; devesse estar indicando a metade do visor, tanto no mancal superior quanto no inferior; completar se necessário.

- verificar a necessidade de lubrificação do mancal intermediário da bomba, consultando no horímetro, a quantidade de horas que cada conjunto operou;

- verificar temperatura dos contatos elétricos através de radiômetro;

- verificar condições dos cabos elétricos e conexões da caixa de ligações do motor;

- efetuar limpeza da bomba e painel elétrico.

anualmente:

- verificar condições gerais da gaxeta; substituir se necessário;

- substituir óleo do motor elétrico; vide manual de serviços ksb;

- abrir tampa do mancal intermediário para retirar excesso de graxa e efetuar limpeza; vide o manual de serviços ksb.

- com o equipamento desligado, efetuar reaperto geral nas conexões da caixa de ligação e dos barramentos nos painéis elétricos.

RECALQUE ÁGUA TRATADA IRAÍ-PIRAQUARA



dados cadastrais

quant.: 3 motobombas

marca: ksb

modelo: rdlv 150-500 a

vazão: 360 m³/h = 100 L/s

alt.man.: 125 mca

potência: 350 cv

tensão: 440 v
 rotação: 1750 rpm
 corrente: 395 a

posição	tag bomba	tag motor	no. série	partida
01	pump-050	motr-146	op 667261	soft start
02	pump-051	motr-147	op 667260	soft start
03	pump-052	motr-148	op 667259	soft start

dados de lubrificação

a)rolamentos: trabalham com graxa

- graxa recomendada a base de lítio
- quant. requerida 0,3 kg
- frequência reengraxar a cada 8000 horas ou 1 ano

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
rolamentos	graxa a base de lítio	0,3 kg	8000 h

acessórios e peças sobressalentes

item	código	quant.	denominação
01	234	1,0	rotor
02	502	4,0	anel desgaste carcaça
03	503	4,0	anel desgaste rotor
04	-	1,0	eixo com chaveta e porca
05	321	1,0	mancais antifricção
06	524.1	2,0	luva protetora do eixo
07	524.2	2,0	luva protetora do eixo
08	545	1,0	bucha do mancal
09	457	1,0	anel do preme-gaxeta
10	466	16,0	anel da guarnição
11	-	6,0	jogo de juntas

manutenção periódica

semanalmente:

- verificar existência de ruídos ou vibrações;
- verificar aquecimento nos mancais;
- verificar gotejamento da gaxeta; regular se necessário;
- verificar corrente nominal (395 a);
- conferir pressão de recalque (125 mca) e vazão (100 L/s), para uma bomba em operação;
- verificar temperatura dos mancais do motor elétrico (varia entre 50 a 80°C)

mensalmente:

- verificar a necessidade de lubrificação do mancal intermediário da bomba, consultando no horímetro, a quantidade de horas que cada conjunto operou;
- verificar temperatura dos contatos elétricos através de radiômetro;
- verificar condições dos cabos elétricos e conexões da caixa de ligações do motor;
- efetuar limpeza da bomba e painel elétrico.

anualmente:

- verificar condições gerais da gaxeta; substituir se necessário;
 - abrir tampa do mancal intermediário para retirar excesso de graxa e efetuar limpeza; vide o manual de serviços ksb.
 - com o equipamento desligado, efetuar reaperto geral nas conexões da caixa de ligação e dos barramentos nos painéis elétricos.
- motobombas nash –1.6

ESCORVA DAS BOMBAS DE RECALQUE P/ MACANHANN E PIRAQUARA



dados cadastrais

quant,: 2 conj, motobombas

A) DADO DA BOMBA

marca: nash
 modelo: mhf 120/4
 vazão:
 alt.man:
 rotação: 1750 rpm

B) DADOS DO MOTOR

marca: weg
 modelo: flangeado
 frame: 213hp 02/00
 potencia: 7,5 cv
 tensão: 220/380/440 v
 corrente: 20,1/11,6/10,0 a
 frequência: 60 Hz
 f.s.: 1,15
 proteção: ip 55

POSIÇÃO	TAG BOMBA	TAG MOTOR	SÉRIE
01	pump-042	motr-182	au 87272
02	pump-043	motr-183	au 87279

dados de lubrificação

P/ AS MOTOBOMBAS DE ESCORVA

a) conjunto motobomba: trabalha com banho de óleo

-óleo recomendado

-quant. requerida litros

-troca de óleo a cada horas

b) rolamentos: trabalham com graxa

-graxa recomendada

-quant. requerida kg

-frequência reengraxar a cada horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	freqüência
motobomba		litros	h.
rolamentos		litros	h.

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

manutenção periódica

semanalmente:

mensalmente:

anualmente:

3. COMPRESSORES/ SECADORES/ SOPRADORES

ingersoll rand

hbr

roboschi

compressores ingersoll rand-2.1

COMPRESSORES DE AR DE INSTRUMENTAÇÃO

local: elevatório de água tratada



dados cadastrais

quant.: 2,0 conjuntos c/ reservatório
 marca: ingersoll
 tipo: pistão
 modelo: b2 475n 7-5
 desloc.: m³/min
 pressão: bar
 potencia: 5,5 cv
 tensão: 440 v

posição	tag bomba	tag motor	série
01	cpmr-009	motr-	120b 020081
02	cpmr-010	motr-	120b 020084

dados de lubrificação

a) compressor: trabalha com banho de óleo
 óleo recomendado t30 selected ingersoll
 quant. Requerida 2,50 litros
 troca de óleo 1000 horas ou 6 meses
 b) motor elétrico: trabalha com graxa (2 mancais)
 graxa recomendada: multifak ep2 – nlg 2 texaco
 quant. Requerida 0,05 kg
 frequência 2000 horas ou 12 meses

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
compressor	t30 selected ingersoll	2,50 litros	1000 h
motor elétrico	multifak ep2 – 2 texaco	0,05 kg	2000 h

manutenção periódica

diariamente:

- drenar água condensada no tanque;
- verificar existência de ruídos ou vibrações anormais.

semanalmente:

- inspecionar nível de óleo lubrificante.

mensalmente:

- inspecionar / limpar filtro de ar;
- verificar se existe contaminação do óleo lubrificante. trocar se necessário;
- efetuar limpeza externa do trocador de calor;
- checar funcionamento do interruptor do baixo nível de óleo;
- operar válvulas de alívio manualmente;
- limpar aletas de refrigeração dos cilindros;
- verificar tensão nas correias;

- limpar externamente o sistema de ventilação;
- checar todos os parafusos. reapertar se necessário;
- verificar a existência de vazamentos de ar no equipamento e nas linhas.

semestralmente (1000 horas):

- trocar o óleo lubrificante.

anualmente (2000 horas):

- inspecionar e lubrificar os rolamentos do motor (2);
- lubrificar anel o´ring com lubrificante para 200° f;
- inspecionar e limpar válvulas do compressor. substituir se necessário.

local: rho da adutora p/piraquara



dados cadastrais

QUANT.:	1,0 CONJUNTO C/ RESERVATÓRIO
marca:	ingersoll
tipo:	istão
modelo:	h2 340 d2
desloc.:	m³/mim
pressão:	bar
potencia:	2,0 cv
tensão:	440 v

posição	tag bomba	tag motor	série
01	cpmr-011	motr-	30t 956941

dados de lubrificação

a) compressor: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado: t30 selected ingersoll
 quant. requerida 2,50 litros
 troca de óleo a cada 1000 horas ou 6 meses

b) motor elétrico: trabalha com graxa

graxa recomendado: multifak ep2 – nlg 2 texaco
 quant. requerida: 0,05 kg
 frequência: 2000 horas ou 12 meses

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
compressor	t30 selected ingersoll	2,50 litros	1000 h
motor elétrico	multifak ep2 texaco	0,05 kg	2000 h

manutenção periódica

diariamente:

- drenar água condensada no tanque;
- verificar existência de ruídos ou vibrações anormais.

semanalmente:

- inspecionar nível de óleo lubrificante.

mensalmente:

- inspecionar / limpar filtro de ar;
- verificar se existe contaminação do óleo lubrificante. trocar se necessário;
- efetuar limpeza externa do trocador de calor;
- checar funcionamento do interruptor do baixo nível de óleo;
- operar válvulas de alívio manualmente;
- limpar aletas de refrigeração dos cilindros;
- verificar tensão nas correias;
- limpar externamente o sistema de ventilação;

- checar todos os parafusos. reapertar se necessário;
- verificar a existência de vazamentos de ar no equipamento e nas linhas.

semestralmente (1000 horas):

- trocar o óleo lubrificante.

anualmente (2000 horas):

- inspecionar e lubrificar os rolamentos do motor (2);
- lubrificar anel o´ring com lubrificante para 200° f;
- inspecionar e limpar válvulas do compressor. substituir se necessário.

RHO'S DAS ADUTORAS IRAÍ – MACANHANN / TARUMÃ



dados cadastrais

QUANT.: 2,0 CONJUNTOS C/ RESERVATÓRIO

marca: ingersoll
 tipo: pistão
 modelo: b2 340 e15
 desloc.: m³/mim
 pressão: bar
 potencia: 3,7 cv

tensão: 440 v

posição	tag bomba	tag motor	série
01	cpmr-012	motr-	031b 010197
02	cpmr-013	motr-	031b 010199

DADOS DE LUBRIFICAÇÃO

a) compressor: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado: t30 selected ingersoll

quant. requerida 2,50 litros

troca de óleo 1000 horas ou 6 meses

b) motor elétrico: trabalha com graxa (2 mancais)

graxa recomendado: multifak ep2 – nlgi 2 texaco

quant. requerida: 0,05 kg

frequência: 2000 horas ou 12 meses

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
compressor	t30 selected ingersoll	2,50 litros	1000 h
motor elétrico	multifak ep2 texaco	0,05 kg	2000 h

manutenção periódica

diariamente:

- drenar água condensada no tanque;
- verificar existência de ruídos ou vibrações anormais.

semanalmente:

- inspecionar nível de óleo lubrificante.

mensalmente:

- inspecionar / limpar filtro de ar;
- verificar se existe contaminação do óleo lubrificante. trocar se necessário;
- efetuar limpeza externa do trocador de calor;
- checar funcionamento do interruptor do baixo nível de óleo;
- operar válvulas de alívio manualmente;

- limpar aletas de refrigeração dos cilindros;
- verificar tensão nas correias;
- limpar externamente o sistema de ventilação;
- checar todos os parafusos. reapertar se necessário;
- verificar a existência de vazamentos de ar no equipamento e nas

linhas.

semestralmente (1000 horas):

- trocar o óleo lubrificante.

anualmente (2000 horas):

- inspecionar e lubrificar os rolamentos do motor (2);
- lubrificar anel o´ring com lubrificante para 200° f;
- inspecionar e limpar válvulas do compressor. substituir se

necessário.

COMPRESSORES DE AR DE SATURAÇÃO

módulos de tratamento



dados cadastrais

quant.: 2,0 conjuntos c/ pulmão separado
 marca: ingersoll
 tipo: rotativo
 modelo: ss-xf25
 desloc.: 2,90 m³/mim
 pressão: 7,00 bar

potencia: 30 cv

tensão: 440 v

posição	tag bomba	tag motor	série
01	cpmr-003	motr-	jx 320 3u 0123
02	cpmr-004	motr-019	jx 320 4u 0123

dados de lubrificação

a)compressor

-óleo recomendado: ultra coolant

-quant. requerida 12 litros

-período de troca: a cada 8000 horas ou 2 anos

-filtro de óleo: 1ª troca c/ 150 horas; as demais c/ 2000

horas

observação

- nas trocas de filtros até 8000 horas, apenas completa-se o nível de óleo.

b)motor elétrico

-graxa recomendada móbil shc 220

-quant. requerida 0,230 kg

-frequência reengraxar a cada 2000 horas ou 9 meses

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
compressor	ultra coolant	12 litros	8000 h
motor elétrico	móbil shc 220	0,230 kg	2000 h

manutenção periódica:

SUBSTITUIR AS ORIENTAÇÕES ABAIXO, VISTO QUE AS QUE SEGUEM SÃO PARA OS COMPRESSORES DE PISTÃO: VIDE MANUAL DA INGERSOLL RAND PARA COMPRESSORES SS-XF25)

diariamente:

- drenar água condensada no tanque;
- verificar existência de ruídos ou vibrações anormais.

semanalmente:

- inspecionar nível de óleo lubrificante.

mensalmente:

- inspecionar / limpar filtro de ar;
- verificar se existe contaminação do óleo lubrificante. trocar se necessário;
- efetuar limpeza externa do trocador de calor;
- checar funcionamento do interruptor do baixo nível de óleo;
- operar válvulas de alívio manualmente;
- limpar aletas de refrigeração dos cilindros;
- verificar tensão nas correias;
- limpar externamente o sistema de ventilação;
- checar todos os parafusos. reapertar se necessário;
- verificar a existência de vazamentos de ar no equipamento e nas linhas.

semestralmente (1000 horas):

- trocar o óleo lubrificante.

anualmente (2000 horas):

- inspecionar e lubrificar os rolamentos do motor (2);
- lubrificar anel o ring com lubrificante para 200° f;
- inspecionar e limpar válvulas do compressor. substituir se necessário.

SECADORES DE AR HBR -2.2

junto aos compressores de ar de instrumentação dos módulos de tratamento



dados cadastrais

quant.:	1,0 unidade
marca:	hbr
modelo:	hbr-060
série:	11406/01
vazão:	101 m³/h
pressão:	12,3 bar
compressor:	embraco ffi-12-hbx
refrig.tipo:	r-134 a
elem.coalescente:	ef 0060/m20
tensão:	220/1/60 v

dados de lubrificação

vide manual de serviços hbr

manutenção periódica

vide manual de serviços hbr

junto aos compressores de ar de instrumentação da elevatória de água tratada irai-macanhann

dados cadastrais

quant.:	1,0 unidade
marca:	hbr
modelo:	hbr-040

série: 11049/01
 vazão: 68 m³/h
 pressão: 12,3 bar
 compressor: embraço ff-8,5-hbk
 refrig. tipo: r-134ª
 elem. coalescente: ef-0060 / m20
 tensão: 220/ 1 / 60 v

dados de lubrificação

vide manual de serviços hbr

manutenção periódica

- vide manual de serviços hbr

SOPRADORES DE AR ROBUSCHI – 2.3

sopradores de ar p/lavagem dos filtros



local: módulos de tratamento

dados cadastrais

quant.: 4,0 conjuntos
 marca: robuschi
 tipo: roots
 modelo: rb-lp 101 / u
 desloc: 62 m³/mim
 pressão: 4,00 bar
 potencia: 75 cv

tensão: 440 v

posição	tag bomba	tag motor	série
01	cpmr-001	motr-	unit/00-10652
02	cpmr-002	motr-	unit/00-09729
03	cpmr-005	motr-	unit/00-10650
04	cpmr-006	motr-	unit/00-07752

dados de lubrificação

a)compressor: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado

quant. Requerida litros

troca de óleo a cada horas

b)motor elétrico: trabalha com graxa

graxa recomendado

quant. requerida kg

frequência reengraxar a cada horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
compressor		litros	h
motor elétrico		kg	h

peças sobressalentes

- vide manual de serviços robuschi

manutenção periódica

- vide manual de serviços robuschi

4. AGITADORES MISTURADOS

E

- 3.1. flygt
- 3.2. ecosan
- 3.3. sanidro/nord

MISTURADORES FLYGT

reservatório de água de lavagem de filtros



dados cadastrais

quant.: 8 unidades
 marca: flygt
 tipo: mixer
 modelo: 4640
 potencia: 5,0 cv
 tensão: 440 v
 corrente: 6,7 a
 rotação: 885 rpm

POSIÇÃO	TAG BOMBA	TAG MOTOR	N°.SÉRIE	PARTIDA
mód. 1	mix-001	motr-013	410 0060 146	inversor
mód. 1	mix-002	motr-014	410 0060 141	inversor

mód. 2	mix-003	motr-031	410 0060 143	inversor
mód. 2	mix-004	motr-032	410 0060 144	inversor
mód. 3	mix-005	motr-044	410 0060 142	inversor
mód. 3	mix-006	motr-045	410 0060 139	inversor
mód. 4	mix-007	motr-059	410 0060 140	inversor
mód. 4	mix-008	motr-060	410 0060 145	inversor

dados de lubrificação

para os mixer's flygt

a) caixa de redução: trabalha com banho de óleo

- graxa recomendado
- quant. requerida litros
- troca de óleo a cada horas

b) mancais do motor elétrico: trabalham com graxa

- graxa recomendada
- quant. requerida kg
- frequência reengraxar a cada hora

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
caixa de redução		litros	h
motor elétrico		litros	h

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

manutenção periódica

dos misturadores submersíveis

semanalmente:

- verificar no painel de comando, se os misturadores estão funcionando dentro da corrente nominal (60 Hz =6,7 a);
- verificar no local da instalação ,existência de ruídos ou vibrações anormais, observando através dos suportes dos misturadores;

mensalmente:

- efetuar limpeza nos painéis elétricos;

- verificar temperatura dos contatos elétricos através de radiômetro;
- verificar estado geral dos cabos de força e de comando; reapertos se necessário

anualmente:

- efetuar a retirada dos misturadores de dentro do reservatório para verificação geral;
- retirar amostra do óleo lubrificante para verificar contaminação com água
- substituir o óleo lubrificante se necessário;
- verificar folgas no pedestal e tubos guia;
- verificar condições dos cabos elétricos, principalmente nas conexões de entrada dos misturadores;

TANQUE DE PREPARAÇÃO DE LEITE DE CAL



dados cadastrais

quan: 2 unidades
 marca: flygt
 tipo: mixer
 modelo: 4440
 potencia: 3,0 cv
 tensão: 380 v

corrente: 4,9 a
 rotação: 1690 rpm

POSIÇÃO	TAG BOMBA	TAG MOTOR	Nº SÉRIE	PARTIDA
tanque 1	mix-009	motr-093	010 0060 009	inversor
tanque 2	mix-011	motr-095	010 0060 008	inversor

dados de lubrificação

P/ OS MIXER'S FLYGT

a)caixa de redução: trabalha com banho de óleo

- óleo recomendado
- quant. requerida litros
- troca de óleo a cada horas

b)mancais do motor elétrico: trabalham com graxa

- graxa recomendada
- quant. requerida kg
- frequência reengraxar a cada horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
caixa de redução		litros	h
motor elétrico		litros	h

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

manutenção periódica

dos misturadores submersíveis

semanalmente:

- verificar no painel de comando, se os misturadores estão funcionando dentro da corrente nominal (60 Hz =6,7 a);
- verificar no local da instalação ,existência de ruídos ou vibrações anormais,observando através dos suportes dos misturadores;

- retirar para limpeza com água limpa para evitar incrustações provenientes do cal

mensalmente:

- efetuar limpeza nos painéis elétricos;
- verificar temperatura dos contatos elétricos através de radiômetro;
- verificar estado geral dos cabos de força e de comando; reapertos se necessário
- verificar condições de vedação do selo mecânico

anualmente:

- efetuar a retirada dos misturadores de dentro do reservatório para verificação geral;
- retirar amostra do óleo lubrificante para verificar contaminação com água de cal;
- substituir o óleo lubrificante se necessário;
- verificar folgas no pedestal e tubos guia;
- verificar condições dos cabos elétricos, principalmente nas conexões de entrada dos misturadores;

ecosan

MISTURADOR RÁPIDO DE CAL



dados cadastrais

quant.: 1 unidade
 marca: ecosan
 tipo: fluxo radial

modelo: mpv lo 64
 vmin.:
 vmax.:
 potencia:
 tensão:
 rotação:
 rel. transm.: $i =$

dados de lubrificação

a) caixa de redução: trabalha com banho de óleo

óleo recomendado

quant. requerida litros

troca de óleo a cada horas

a) mancais do motor elétrico: trabalham com graxa

graxa recomendada

quant. requerida kg

troca de óleo reengraxar a cada horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
caixa de redução		litros	h.
motor elétrico		litros	h.

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

manutenção periódica

-semanalmente:

vide manual de serviços ecosan

-mensalmente:

vide manual de serviços ecosan

-anualmente:

vide manual de serviços ecosan

MISTURADOR RÁPIDO DA CÂMARA DE MISTURA RÁPIDA



dados cadastrais

quant.: 1 unidade
 marca: ecosan
 tipo: fluxo radial
 modelo: mvt 14-8
 vmin.:
 vmax.: 180
 potencia: 15 kw
 tensão: 440 v
 rotação: 1750 rpm (motor)
 rel. transm.: $i = 16,17$

POSIÇÃO	TAG BOMBA	TAG MOTOR	N°.SÉRIE	PARTIDA
01	agit-001	motr-	4756	inversor

dados de lubrificação

a) **caixa de redução:** trabalha com banho de óleo
 óleo recomendado
 quant. requerida litros
 troca de óleo a cada horas

a) **mancais do motor elétrico:** trabalham com graxa
 graxa recomendada
 quant. requerida kg
 troca de óleo reengraxar a cada horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
caixa de redução		litros	h.
motor elétrico		litros	h.

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

manutenção periódica

semanalmente:

- observar a existência de ruídos ou vibrações anormais;
- verificar aquecimento excessivo do motor e/ou do redutor.

mensalmente

- verificar nível de óleo do redutor;
- lubrificar mancais do motor;
- verificar condições do inversor de frequência;

anualmente:

- trocar óleo do redutor (vide manual)
- verificar acoplamento do eixo e estado das hélices

MISTURADORES DE POLIFOSFATO

anualmente:

- trocar óleo do redutor (vide manual)
- verificar acoplamento do eixo e estado das hélices

5. SISTEMA DE GRADEAMENTO DE ÁGUA BRUTA

5.1. sanidro/nord

GRADES MECÂNICAS DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA



dados cadastrais

quant.: 3 unidades
marca: sanidro/nord
modelo: sew
redução: 1:294,26
potência: 0,5 cv
rotação: 1720 rpm (motor)
tensão: 220/380 v
corrente: 2,07/1,20 a

posição	tag grade	tag motor	série	partida
01	grdm-001	motr-	2000 1219 1006-1	inversor
02	grdm-002	motr-	2000 1219 1006-1	inversor
03	grdm-003	motr-	2000 1219 1006-1	inversor

dados de lubrificação

a) caixa de redução: trabalha com banho de óleo

-óleo recomendado

-quant. requerida litros

-troca de óleo a cada horas

b)mancais do motor elétrico: trabalham com graxa

-graxa recomendada

-quant. requerida kg

-frequência reengraxar a cada horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
caixa de redução		litros	h
motor elétrico		litros	h

acessórios e peças sobressalentes

item código quant. denominação

manutenção periódica

- observar o ciclo completo de funcionamento da grade;
- verificar a existência de ruídos no redutor de velocidade
- verificar aquecimento no mancais;
- verificar nível de óleo;
- verificar acionamento manual do botão liga-desliga
- lubrificar correntes do acionamento motor-desliga

6. VÁLVULAS E COMPORTAS

válvulas barbará

captação

– drenagem câmara de acumulação de água bruta

- **1 válvula de gaveta com acionamento manual através da**

haste de manobra

- tipo: gaveta
- marca: barbará
- bitola: dn 250
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

ligação canal de água bruta c/ o lago do fundo

- 1 válvula de gaveta com acionamento manual através da haste de**

manobra

- tipo: gaveta
- marca: barbará
- bitola: dn 250
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

válvulas cmc

eta

entrada dos módulos de tratamento 01, 02, 03, 04



4 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 1200
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: alga 3c-385
- pressão de ar: 76 psi

módulo	série	tag
01	00 1602 603 001	fbv-001
02	00 1602 603 003	fbv-002
03	00 1602 603 004	fbv-003
04	00 1602 603 002	fbv-004

saída de água filtrada

- 16 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 450
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: waffer

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u 091
- pressão de ar: 120 psi
- conexões: ¼" npt

saída de água filtrada

- 16 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 600
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: waffer

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u 091
- pressão de ar: 120 psi
- conexões: ¼" npt

- saída de água de lavagem dos filtros

- 16 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 600
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: waffer

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u 091
- pressão de ar: 120 psi
- conexões: ¼" npt

drenagem de água dos filtros

16 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 300
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: waffer

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u br 024
- pressão de ar: 120 psi
- conexões: ¼" npt

entrada de ar de lavagem dos filtros (soprador)

16 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc

- bitola: dn 250
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: waffer

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u 036
- pressão de ar: 120 psi
- conexões: ¼" npt

drenagem poço da bomba de água de lavagem dos filtros

2 válvulas com atuador pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 300
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: waffer

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u br 024
- pressão de ar: 120 psi
- conexões: ¼" npt

elevatória de água tratada irai – macanhann/tarumã

6 válvulas borboletas com acionamento manual através de redutor e

volante

- | | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|
| - tipo: | borboleta | posição | tag |
| - marca: | cmc | 01 | fbv 348 |
| - bitola: | dn 800 | 02 | fbv 349 |
| - material: | ferro dúctil | 03 | fbv 350 |

- pressão: pn 10 04 fbv 351
- conexões: flanges 05 fbv 352
- 06 fbv 353

5 válvulas de retenção fechamento rápido

- tipo: clasar posição tag
- marca: alstom 01 042
- bitola: dn 700 02 043
- material: ferro dúctil 03 044
- pressão: pn 10 04 045
- conexões: flanges 05 046

5 válvulas borboletas com acionamento pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta posição tag
- marca: cmc 01 fbv 354
- bitola: dn 700 02 fbv 355
- material: ferro dúctil 03 fbv 356
- pressão: pn 10 04 fbv 357
- conexões: flanges 05 fbv 358

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático posição série
- marca: keystone 01 00 1602 602 004
- modelo: alga 1.5c-280 02 00 1602 602 006
- pressão max ar: 75 psi 03 00 1602 602 005
- 04 00 1602 602 003
- 05 00 1602 602 001

elevatória de água tratada irai – piraquara

4 válvulas borboletas com acionamento manual através de redutor e volante

volante

- tipo: borboleta posição tag
- marca: cmc 01 fbv 360
- bitola: dn 400 02 fbv 361
- material: ferro dúctil 03 fbv 362

- pressão: pn 10 04 fbv 363
- conexões: flanges

3 válvulas de retenção

- tipo: clasar posição tag
- marca: alstom 01 048
- bitola: dn 300 02 049
- material: ferro dúctil 03 050
- pressão: pn 16
- conexões: flanges

3 válvulas borboletas com acionamento pneumático

a) válvula

- tipo: borboleta posição tag
- marca: cmc 01 fbv 364
- bitola: dn 300 02 fbv 365
- material: ferro dúctil 03 fbv 366
- pressão: pn 16
- conexões: flanges

b) atuador

- tipo: cilindro pneumático
- marca: keystone
- modelo: f79u 091
- pressão max ar: 120 psi
- conexão de ar: ¼"npt

elevatória de água tratada irai – vila amélia

3 válvulas borboletas com acionamento manual através de redutor e volante

volante

- tipo: borboleta posição tag
- marca: cmc 01 fbv 368
- bitola: dn 400 02 fbv 369
- material: ferro dúctil 03 fbv 370
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

barrilete saída –

adutora dn 1000 (irai – macanhann/tarumã)

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante**

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 900
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

adutora dn 900 (irai –tarumã)

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante**

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 800
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

– adutora dn 400 (irai –piraquara)

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante**

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 400
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 16
- conexões: flanges

adutora dn 400 (irai – vila amelia)

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante**

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 300
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges

reservatório hidropneumático (rho) –

adutora dn 1000

a) entrada do rho

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante**

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 700
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges
- tag: fbv 375

b) entrada do rho

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através do volante**

- tipo: gaveta
- marca: fal
- bitola: dn 100
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 16
- conexões: flanges

adutora dn 900

a) entrada do rho

- **1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante**

- tipo: borboleta
- marca: cmc

- bitola: dn 700
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges
- tag: fbv 376

b) entrada do rho

1 válvula borboleta com acionamento manual através do volante

- tipo: gaveta
- marca: fal
- bitola: dn 100
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 16
- conexões: flanges

adutora dn 400

a) entrada do rho

1 válvula borboleta com acionamento manual através de redutor e volante

- tipo: borboleta
- marca: cmc
- bitola: dn 250
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 10
- conexões: flanges
- tag: fbv 374

b) entrada do rho

1 válvula borboleta com acionamento manual através do volante

- tipo: gaveta
- marca: fal
- bitola: dn 100
- material: ferro dúctil
- pressão: pn 16
- conexões: flanges

comportas fontaine

captação –

barragem da entrada do canal de acesso

1 comporta quadrada com acionamento manual através de manivela

- tipo: quadrada
- marca: fontaine
- dimensões: 1000 x 1000 mm
- modelo: 204-1016x1016-b-cw
- material: aço inox
- tag:

drenagem canal de água bruta

1 comporta retangular com acionamento manual através de manivela

- tipo: quadrada
- marca: fontaine
- dimensões: 800 x 800 mm
- modelo: 204-821x812-b-cw
- material: aço inox

reservatório de água tratada (8000 m³)

entrada das câmaras

4 comportas quadradas com acionamento manual através de manivela

- tipo: quadrada
- marca: fontaine
- dimensões: 1500 x 1500 mm
- modelo: 204-1524x1524-b-cw
- material: aço inox

entrada da sucção das bombas

2 comportas quadradas com acionamento manual através de manivela

- tipo: quadrada

- marca: fontaine
- dimensões: 1500 x 1500 mm
- modelo: 204-1524x1524-b-cw
- material: aço inox

comportas ouro fino

captação –

entrada canais de sucção de água bruta

- **6 comportas retangulares com acionamento manual através de volante**

- tipo: retangular
- marca: ouro fino
- dimensões: 1280 x 2400 mm
- altura útil: 1200 mm
- material: fiberglass

posição	tag
01	fbv-170
02	fbv-171
03	fbv-172
04	fbv-173
05	fbv-174
06	fbv-176

eta –

entrada de água floculada nos filtros

- **16 comportas retangulares com atuador pneumático**

a) comporta

- tipo: retangular
- marca: ouro fino
- dimensões: 1100 x 1900 mm
- material: fiberglass

b) comporta

- tipo: cilindro pneumático dupla ação
- marca: festo
- modelo: dnc 125 500 ppva r3
- pressão máx ar: 10 bar

manutenção periódica

das válvulas e comportas
comporta c/ acionamento manual da barragem de regularização

mensalmente

- verificar estado do fuso e guias;
- verificar existência de vazamentos;
- verificar os acionamentos;
- lubrificar se necessário.

comporta c/ acionamento manual do canal de adução

mensalmente

- verificar estado do fuso e guias;
- verificar existência de vazamentos;
- verificar os acionamentos;
- lubrificar se necessário.

comportas c/ acionamento manual dos canais de sucção

mensalmente

- verificar estado do fuso e guias;
- verificar existência de vazamentos;
- verificar os acionamentos;
- lubrificar se necessário.

válvula dreno p/ a câmara de acumulação

mensalmente

- verificar estado da haste de acionamento e volante;;
- verificar a estanqueidade;
- lubrificar se necessário.

válvulas de entrada de água coagulada (4,0)

semanalmente:

- verificar a existência de vazamentos de ar no sistema de acionamento pneumático;
- verificar a estanqueidade após o fechamento da válvula.
- lubrificar se necessário.

mensalmente

- efetuar limpeza e lubrificação das válvulas west-lock.

anualmente

- verificar condições de limpeza extrema; pintar se necessário;
- verificar estado das mangueiras de ar comprimido; substituir se necessário.

filtros (16 unidades)

comportas c/ acionamento pneumático de entrada dos filtros (16,0)

semanalmente:

- verificar a existência de vazamentos de ar no sistema de acionamento pneumático;
- verificar a estanqueidade após o fechamento das comportas.

mensalmente

- efetuar limpeza e lubrificação das válvulas west-lock.

anualmente

- verificar condições de limpeza extrema; pintar se necessário;
- verificar estado das mangueiras de ar comprimido; substituir se necessário.

válvulas c/ acionamento pneumático de saída de água filtrada (16,0)

semanalmente:

- verificar a existência de vazamentos de ar no sistema de acionamento pneumático;
- verificar a estanqueidade após o fechamento das comportas.

mensalmente

- efetuar limpeza e lubrificação das válvulas west-lock.

anualmente

- verificar estado das mangueiras de ar comprimido; substituir se necessário.

válvulas c/ acionamento pneumático de saída de água de lavagem (16,0)

semanalmente:

- verificar a existência de vazamentos de ar no sistema de acionamento pneumático;
- observar estanqueidade após o fechamento de cada válvula, observando se continua saindo água pelos respectivos canais de saída de água de lavagem.

mensalmente

- efetuar limpeza e lubrificação das válvulas west-lock.

anualmente

- verificar condições de limpeza extrema; pintar se necessário;
- verificar estado das mangueiras de ar comprimido; substituir se necessário.

válvulas c/ acionamento pneumático de descarga de fundo (16,0)

semanalmente:

- verificar a existência de vazamentos de ar no sistema de acionamento pneumático;
- verificar a estanqueidade após o fechamento de cada válvula, observando se continua saindo água pelos respectivos canais de saída de água de lavagem.

mensalmente

- efetuar limpeza e lubrificação das válvulas west-lock.

anualmente

- verificar condições de limpeza extrema; pintar se necessário;

- verificar estado das mangueiras de ar comprimido; substituir se necessário.

válvulas c/ acionamento pneumático de entrada dos filtros (16,0)

semanalmente:

- verificar a existência de vazamentos de ar no sistema de acionamento pneumático;
- verificar a estanqueidade após o fechamento de cada válvula, observando se continua saindo água pelos respectivos canais de saída de água de lavagem.

mensalmente

- efetuar limpeza e lubrificação das válvulas west-lock.

anualmente

- verificar estado das mangueiras de ar comprimido; substituir se necessário.
- verificar condições de limpeza extrema; pintar se necessário;

7. PREPARAÇÃO PRODUTOS QUÍMICOS

DE

prominent

8. PREPARAÇÃO DE LODO

pieralisi

centrífugas de lodo

características técnicas

dados gerais

local:	preparação de lodo
quant.:	2 centrífugas
marca:	pieralisi
modelo:	fp 600 2rs m
ano de fabricação:	2000
vazão min.:	7,5m³/h
vazão max.:	15 m³/h
pressão:	0,5 bar
densidade max.:	1,4 kg/dm³

b) tambor

forma:	preparação de lodo
n° de setores cilíndricos:	3
diâmetro interno:	353 mm
comprimento útil:	1145 mm
slendemess ratio:	4.32
rotação normal:	3500 rpm
rotação máxima:	4000 rpm
aceleração centr. max.:	3200(xg)

c) acoplamento

diferencial normal:	15 rpm
diferencial máximo:	25 rpm

d) motor principal

potência:	15 kw
n° de pólos:	2
tensão:	220 v

frequência:	60 Hz
partida:	direta

e) motor do raspador

potência:	0,25 kw
tensão:	440 v
frequência:	60 Hz
partida:	direta

f) redutor

local:	preparação de lodo
tipo:	hepicycloidal

posição	tag	n° fabricação
01	rsep-001	mo 6436
02	rsep-002	mo 6437

lubrificação

a) redutor do raspador: não necessita lubrificação, previsto graxa longa vida

b) redutor hepicycloidal: trabalha com banho de óleo

-óleo recomendado: móbil shc 629

-quant. requerida 2 litros, aprox..

-troca de óleo : a cada 2000 horas

c) acoplamento hidrodinâmico: trabalha na presença de óleo

-óleo recomendado: esso atf dextron ii (sae 10 w)

-quant. requerida 2 litros, aprox..

-troca de óleo : a cada 4.000 horas

d) mancais do tambor e polia: trabalha com graxa

-graxa recomendada: kluber isoflex nbu 15

-quant. requerida 0,4 kg, aprox..

-reengravar: a cada 250 horas

e) bronzina do raspador: trabalha com graxa

-graxa recomendada: kluber tribostar 2 ep

-quant. requerida 1 kg, aprox..

-reengravar: a cada 24 horas

planilha resumo de lubrificação

componentes	lubrificante	quant.	frequência
reductor hepicycloidal	móbil shc 629	2 litros	2000 h
acoplamento hidrod.	óleo esso atf dextron ii (10 w)	2 litros	4000 h
mancais de rolamento	graxa kluber isoflex nbu 15	0,4 kg	250 h
bronzina do raspador	graxa kluber tribostar 2 ep	1,0 kg	24 h

acessórios e peças sobressalentes

ref.	código	quant.	denominação
1	601000	1	caixa de ferramentas
2	660126	10	pino de segurança
3	216730815	1	correia 360 h100
4	216730835	1	correia 420 h100
5	214180136	3	correia spa 1632
6	217200072	2	abraçadeira 62-75
7	217200058	6	abraçadeira 44-58
8	217200030	2	abraçadeira 21-30
9	316131002	1	óleo p/ reductor (1kg)
10	316130001	1	óleo p/ acoplamento
(1kg)			
11	009305135	1	graxa (0,4 kg)
12	316300016	1	graxa p/ raspador

9.1. SCHWANKE

9.1.1. monovias e talhas elétricas

9.1.1. monovias e talhas elétricas

9.1.1.1. elevatória de água bruta	1 monovia c/ talha elétrica
9.1.1.2. drenagem dos canais de água bruta	1 monovia c/ talha manual
9.1.1.3. recalque de água de lavagem de filtros	2 monovias c/ talha elétrica
9.1.1.4. recalque de água de saturação	4 monovias c/ talha elétrica
9.1.1.5. drenagem de águas profundas	1 monovia c/ talha manual
9.1.1.6. drenagem do reservatório de 8000	1 pórtico c/ talha manual
9.1.1.7. oficina mecanica	1 monovia c/ talha elétrica
9.1.1.8. elevatória de água tratada	1 monovia c/ talha elétrica
9.1.1.9. reservatório macanhann	1 monovia c/ talha elétrica

manutenção periódica

p/ monovias com talha elétrica

mensalmente:

- verificar funcionamento da talha, movimentando-a em todos os sentidos;
- observar a sensibilidade da botoeira de controle quanto à existência de mau contato;
- efetuar a retirada de uma das bombas e verificar as velocidades de descida e subida assim como os deslocamentos laterais;
- verificar se a botoeira está sendo colocada em local protegido de intempéries.

manutenção periódica

p/ talhas manuais c/ corrente

mensalmente:

- verificar condições de acionamento;
- lubrificar as correntes das talhas manuais.

anualmente:

- retirar talha, limpar, pintar e lubrificar

Manual de Operação ETA Iraí

Operação

Manual elaborado para auxílio na operação da Estação de Tratamento de água do Iraí

INDICE.

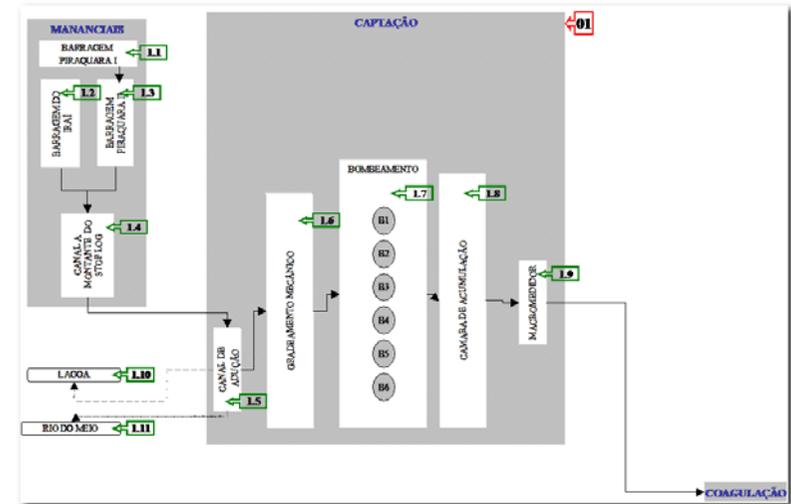
INDICE.....	3
1 CAPTAÇÃO	4
2 COAGULAÇÃO.....	15
3 FLOCULAÇÃO.....	20
4. FLOTOFILTRAÇÃO.....	24
5 CÂMARA DE CONTATO	31
6. SATURAÇÃO.....	36
7 LODO	45
8. RECIRCULAÇÃO.....	50
9 RESERVAÇÃO.....	55
10 APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	59
10.1 APLICAÇÃO DE ALCALINIZANTE	60
10.2 AUXILIAR DE FLOCULAÇÃO (POLÍMERO CATIONICO)	64
10.3 DOSAGEM DE COAGULANTE	68
10.4 DOSAGEM DE GÁS CLORO.....	72
10.5 DOSAGEM DE FLUORETANTE.....	78
10.6 DOSAGEM DE QUELANTE (OROTOPOLIFOSFATO).....	82

1 CAPTAÇÃO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Osny Machado

DIAGRAMA DE BLOCO DA CAPTAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO DA CAPTAÇÃO;

A água bruta utilizada na ETA Iraí tem sua origem nos mananciais de superfícies, barragens e rios da região, os quais compõem os três reservatórios a céu aberto.

Sendo que a tomada de águas são controladas através da operação do SISTEMA DE COMPORTAS DAS BARRAGENS, (PF/NEG/0166), com o qual possibilita a utilização da água das três barragens simultaneamente ou não. Este controle evita que ocorra desperdícios de água reservadas.

A água oriundas das barragens, é encaminhadas até as ETAs através do canal de água limpa ou canal extravasor. Próximo ao "STOP LOG", o canal de água limpa sofre uma bifurcação, dividindo-se em canal extravasor ou canal de água limpa e canal do Rio Iraí ou canal de adução, que abastece a captação da ETA IRAÍ, sendo que, o canal de água limpa abastece a ETA IGUAÇU,

Nesta parte do processo, não é realizado nenhum tipo de controle, no que se refere a qualidade da água bruta, porém na IT/OPE/1784 (operação da ETA IRAI), no item 5 descreve sobre procedimento de emergência, tal como poluição, contaminação, etc.

A captação da ETA Irai é composta por um canal de adução, gradeamento para contenção de vegetação, e 5 (cinco) conjuntos motobombas e um tanque de equalização.

A Vazão Máxima da ETA com as 5 (cinco) bombas ligadas seria de aproximadamente 4.200L/s, mas devido a construção da mesma a vazão máxima de operação é de aproximadamente (4 bombas) 3.300 L/s em condições normais (qualidade do manancial).

Sendo que as bombas nº01, nº03 e nº05, não possuem sistema de inversor de frequência, ou seja o volume da tomada de água e constante, entre 850L/s e 900 L/s, por outro lado as bombas nº02 e nº04, são dotadas de inversor de frequência, com o qual, permite ao operador aumentar ou diminuir a vazão da bomba e com isto variar o volume de água tomada, variando entre 450L/s e 900L/s,

Desta forma é possível ajustar a adução de entrada com o volume necessário para atender a demanda solicitada.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1784 – OPERAÇÃO DA ETA IRAÍ

PF/NEG/0166 – PADRÃO DE FUNCIONAMENTO DAS COMPORTAS DAS BARRAGENS PASSAÚNA, IRAÍ, PIRAQUARA I E II.

IT/AMB/0028 – PLANO DE ATENDIMENTO A ACIDENTE E EMERGENCIAS AMBIENTAIS EM MANANCIAS.

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Sensores de Nível

Sensor de pH

Analisador de Turbidez

Analisador de Condutividade

Comportas

Gradeamento

Garfo/rastelo Eletromecânico (retirada de vegetação)
Garfo/rastelo Manual (retirada de vegetação)
Barreira de Contenção de Vegetação
Bombas Elevatórias (cinco no total, sendo duas por inversor de frequência)

Tanque Equalização

Registros de Tubulação para Pré-Alcalinização

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Limpeza,

Funcionamento dos Sensores,

Alterações no Manancial,

Operação das Bombas Elevatórias

Funcionamento de Registros

Funcionamento das Comportas

IMPORTÂNCIA:

O correto funcionamento da Captação tem influência direta na produção de água com qualidade e quantidade, visando ao atendimento a população, dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação (Portaria 2914/11)

COMENTÁRIOS:

Alguns equipamentos não estão funcionando como deveriam ou estão inutilizados com valor forçado no sistema supervisorio (Sensores de pH, condutividade, turbidez, garfos mecânicos).

Sistema deveria funcionar em automático, mas devido falhas em equipamentos (CLP's, disjuntores, etc), Inter travamentos do sistema, a Captação está operando em manual via supervisorio.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

Quando da construção da ETA o processo de ligar e desligar seria somente com um "click" no botão PARTIR, na tela inicial no supervisorio.

LIGANDO E DESLIGANDO

EM AUTOMÁTICO

Preparar todo o sistema em AUTOMÁTICO, as moto-bombas, as dosadoras de produtos químicos, o sistema de saturação e água de arraste. Programar a vazão desejada no set

point e selecionar os módulos a serem utilizados.

Verificar os níveis da água bruta no canal, o qual deve estar acima de 1,70cm, isto pode ser observada na "VISTA GERAL DO SUPERVISÓRIO", no item "LT001" e "LT002".

Em primeiro deve-se ligar os compressores da instrumentação e o da saturação e na mesma sequência a água de arraste ou de processo:

Ligando os compressores da instrumentação

Estes compressores (dois) estão instalados ao fundo da casa de carvão.

Sendo que estes são acionados somente em local.

Estando energizados, os comandos liga-desliga (verde-vermelho), são visualizados na parte superior do aparelho, para ligar basta pressionar a botoeira verde, ou a botoeira vermelha para desligá-lo.

Após ser ligado o sistema demora cerca de cinco minutos para estar em plena carga, deverá ser verificado se a pressão de trabalho está acima de 50mca, o qual pode ser verificado na tela "VISTA GERAL DO SUPERVISÓRIO" no "PT036", caso não atinja este valor, aguarda por mais um tempo, não atingindo, desligar o compressor, e acionar o compressor reserva no mesmo

COMPRESSORES	
SATURAÇÃO	INSTRUMENT.
PT08 53,7 mca	PT36 51,9 mca
SECADOR DE AR	

local e utilizando o mesmo procedimento, e solicitar para manutenção avaliar o ocorrido.

Após obter a pressão de 50mca, dar sequência ao procedimento de ligar a ETA.

Obs.: Ficar atento quanto ao fato de que de que o registro de saída de ar comprimido, localizado na parte de trás do compressor esteja aberto.

Ligando a água de arraste

A água de arraste ou de processo, tem sua origem na tubulação de saída para a distribuição, a qual alimenta a caixa de água elevada e por pressão os demais pontos onde utiliza água de arraste. Entretanto a bomba de

água de arraste deve ser ligada, sendo estas estão localizado em baixo da escada de acesso para o módulo 3 e 4 pelo lado do fundo da ETA.

Para acionar estas bombas, clicar na figura "ÁGUA DE ARRASTE" no supervisorio geral, onde aparecerá uma sub tela contendo a configuração das bombas, no monitor do lado direito, clicando sobre o ícone da bomba, surgirá uma nova janela, na qual possibilitará acionar em manual ou em automático as bombas de água de arraste.

No automático, está ligará ao darmos partida na ETA e no manual, devemos selecionar um dos módulos e pressionar a botoeira ligar, digitar os Hz desejado e verificar a pressão se está acima de 50mca no "PT037".

Ligando o compressor da Saturação

O compressor de saturação Deve ser ligado em manual, o mesmo está localizado junta a adutora de água bruta, entre as galerias dos filtros.

Para ligá-lo deve pressionar a botoeira verde localizado no painel frontal do compressor e para desligá-lo, pressionar a botoeira vermelha no mesmo



local.

Após ligado, verificar a pressão de trabalho, o qual deverá estar acima de 50mca, o qual é observado na "VISTA GERAL DO SUPERVISÓRIO" no "PT008".

Habilitar os módulos para operação

Para habilitar os módulos, Clicar sobre a janela do canal de adução das bombas, aparecerá uma nova janela onde possibilita habilitar os módulos da ETA, clicando no lugar indicado de cada módulo.



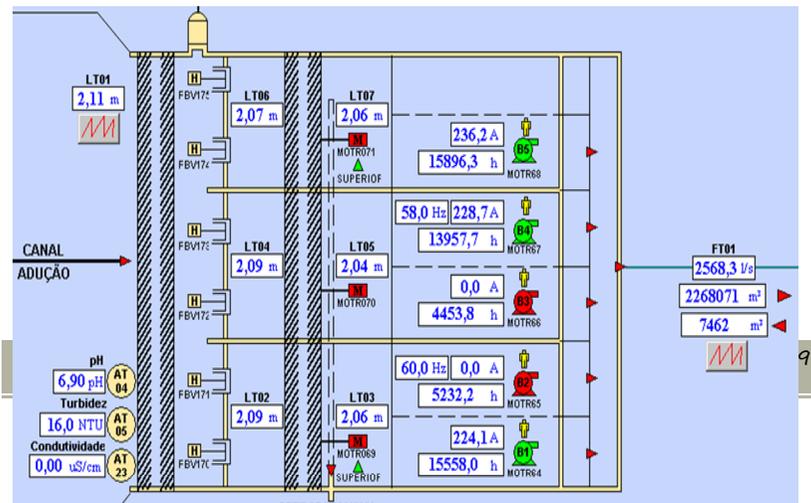
Feito isto deve-se simular uma vazão forçada, (fictícia) ao sistema, nesta mesma janela, para que os demais equipamentos sejam liberados para funcionamentos, o qual será mantida até ligar a primeira moto bomba na captação.

Após feito isto e confirmado se a dosagem dos produtos químicos estão em automático, inicia o

procedimento para ligar as bombas da captação, da seguinte forma:

Clica-se na figura do canal de adução na vista geral do supervisor, onde aparecerá a configuração das bombas da captação, como figura abaixo.

Clicar sobre "FT001", com o qual surgirá uma nova tela, onde possibilita



a digitação da vazão fictícia, o qual deverá ser mantida até o início de adução da primeira bomba, ou seja após ligar a primeira bomba a vazão forçada é



retirada e prevalece a vazão real.

Na sequência clicar na "ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA" situado na tela " VISTA GERAL DO SUPERVISÓRIO", onde aparecerá a janela dos módulos, na parte superior, temos o comando de "PARTIR ou PARAR A ETA". Clicando a botoeira PARTIR, este se dará pela bomba nº01, até que atingia a frequência máxima ou seja 60 Hz, passando para a nº02 até que atinja a capacidade máxima, ou a vazão programada.

Caso a vazão venha a ultrapassar, utiliza-se a bomba nº02 ou a nº04 para ajustarem ao volume desejado.

Caso ocorra qualquer falha no sistema, tal como, falha no coagulante, na água saturada, e outros, a bombas desligam automaticamente.

Em caso de "DUPLA FALHA DE INVERSOR, DUPLA FALHA DE CORRENTE OU FALHA DE PARTIDA", proceder clicando no ícone RESET ao lado da falha. Aguardar por 5 minutos e tentar acioná-lo novamente como descrito acima. Caso volte a apresentar falha acionar a manutenção e abrir uma ordem serviço.

Registrar a solicitação no livro de ocorrência da ETA e abrir um RO conforme IA/NEG/0004 e se necessário, abrir um RACP conforme IA/NEG/0006.

Para desligar as bomba da captação, clicar na elevatório de água bruta, situada na tela vista geral, clicar no ícone da bomba em questão, na janela de surgirá, clicar na botoeira de "MANUAL" E em seguida em "DESLIGAR E FECHAR".

Registrar os horários em que as moto bombas foram ligada ou desligadas na IA/OPE/0318.

LIGANDO EM MANUAL

Utilizar os mesmo procedimento já citados no item anterior até o ponto de ligar as moto bombas, os quais deverão seguir os procedimentos descritos abaixo:

Preparar o sistema para MANUAL.

Os comandos que ligam e desligam as bombas da captação estão localizados no Supervisório, situado na sala de controle da ETA Iraí, e na Subestação Nº02 em frente aos painéis elétricos de comando.

Este segundo comandos deverão ser acionado somente quando ocorrer falha de comunicação com o Supervisório da sala de operação e com a presença do pessoal de manutenção.

Sendo que para acionar a **moto bomba nº01**, no painel EEB – IRAÍ – B1, posiciona a chave seletora “1”, para OPERA, a outra chave “3” para LOCAL e em seguida aperta o botão VERMELHO, “4”.

Para acionar a **moto bomba nº02**, no painel EEB – IRAÍ – B2, posiciona a chave seletora “1” para OPERA, e a outra chave “3” para LOCAL, além de passar para manual tem a função de ligar a bomba. Sendo que nesta moto bomba há a possibilidade de regulagem da rotação, a qual se faz na chave seletora “4”, (para a esquerda diminui e para a direita aumenta a rotação).

Para acionar a **moto bomba nº03**, no painel EEB – IRAÍ – B3, posiciona a chave seletora “1” para OPERA, a outra chave “2” para LOCAL e em seguida aperta o botão VERMELHO “4”.

Para acionar a **moto bomba nº04**, no painel EEB – IRAÍ – B4, posiciona a chave seletora “1” para OPERA, e a outra chave “3” para LOCAL, além de passar para manual tem a função de ligar a bomba. Sendo que nesta moto bomba há a possibilidade de regulagem da rotação, a qual se faz na chave seletora “4”, (para a esquerda diminui e para a direita aumenta a rotação).

Para acionar a **moto bomba nº 05**, no painel EEB – IRAÍ – B5, posiciona a chave seletora “1” para OPERA, a outra chave “3” para LOCAL e em seguida aperta o botão VERMELHO.

Para desligar as moto bombas no manual, na Subestação 02, posicionar a chave seletora “1” em DESLIGA.

Para retornar as moto bombas em automático, na Subestação 02, posicionar a chave seletora “3” em REMOTO.

Para desligar as moto bombas da captação, clicar na Elevatória de Água Bruta situada na tela VISTA GERAL, clicar no ícone da bomba em questão, passar para MANUAL e em seguida DESLIGAR e FECHAR.

Registrar os horários em que as moto bombas foram ligadas ou desligadas na IA/OPE/0318.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

A - Atividades diárias.

Verificar o correto funcionamento das bombas, em relação a vazão estabelecida,

Verificar falha em equipamentos

Acompanhar nível da Captação,

Acompanhar a qualidade da água bruta,

Verificar possíveis alterações da qualidade do manancial

Registrar no boletim de tratamento (SCI) e no BDT

Vazão de tomada

Números de bombas em uso

Registrar os resultados das análises físico químicas

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Vazão adequada – Produção x Distribuição

Acompanhamento do Nível do Canal

Limpeza Manual do Gradeamento, com a utilização de garfo/rastelo

2 - SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Analisar a ocorrência e sendo necessário acionar a USEM

B - ATIVIDADES SEMANAIS.

Limpeza do canal próximo a barreira de contenção/passarela

Limpeza/remoção de lixo das laterais do canal

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Correto funcionamento do sistema,

Limpeza do local, aparência,

Reduzir risco de danos a equipamentos

2 -SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Analisar a ocorrência e sendo necessário acionar a USEM

ATIVIDADES MENSAIS.

Limpeza no canal das bombas

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Previsto

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Analisar a ocorrência e sendo necessário acionar a USEM

ATIVIDADES ANUAIS.

Retirada de vegetação da laterais do canal de adução

Drenagem do canal (assoreamento)

01 -PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Dragagem do canal, (assoreamento)

02 - SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Analisar a ocorrência e sendo necessário acionar a USEM

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

Boletim de Fechamento Diário, controle de vazão

Anotação em livro de ocorrência, quando ocorrerem problemas, falhas no sistema

Boletim Diário de Tratamento onde são realizadas as anotações de vazão e volume produzido de hora em hora

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

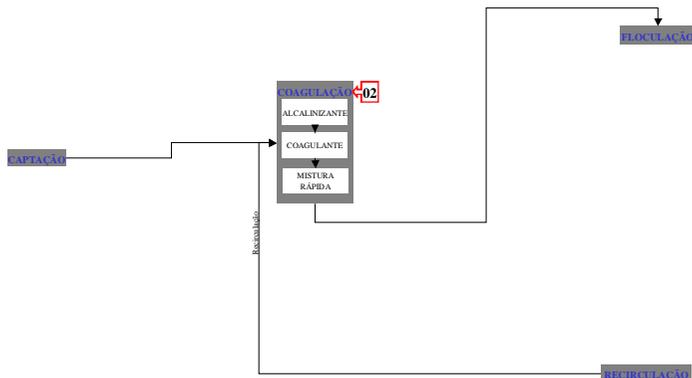
No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

2 COAGULAÇÃO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Roberto Carlos Tomaz

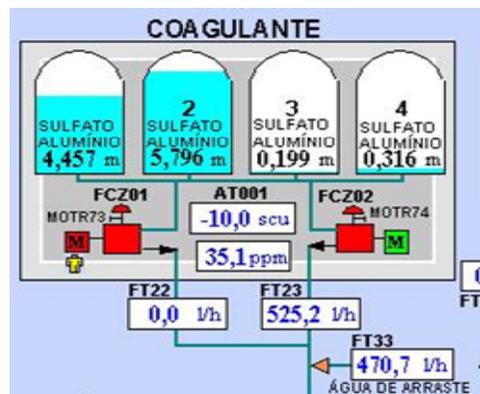
DIAGRAMA DE BLOCO DA COAGULAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO DA COAGULAÇÃO;

Dosagem de coagulante na ETA IRAÍ

A ETA conta com quatro tanques de reservação os quais são utilizados tanto para dosagem como para armazenagem de produtos químicos, atualmente estamos utilizando o sulfato de alumínio ferroso.



Este é bombeado para adutora de água bruta, através de bombas dosadoras, sendo que o sistema conta duas Dosadoras, normalmente uma em funcionamento e outra de reserva.

A água após captada, é transportada por uma adutora até o centro da estação de tratamento, onde temos uma câmara de mistura rápida. Esta câmara possui um agitador e 4 saídas para a água coagulada, que leva para os 4 módulos de tratamento.

Nesta fase do processo, é adicionado polímero catiônico, para auxiliar na floculação.

Nota – Antes de iniciar a operação, deve-se verificar se o sistemas de registros estão corretamente abertos e os que devem estar fechados estão realmente fechados.

Nesta fase do processo, é adicionado polímero catiônico, para auxiliar na floculação.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1781 – Dosagem de coagulante no Sistema Iraí

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

- Moto bombas dosadoras da prominent Modelo SIGMA
- Válvulas pneumáticas
- Sensores de níveis
- Agitadores
- Verificação dos equipamentos
- Limpeza da bombas
- Funcionamentos dos sensores
- Verificação do Diafragma ou membrana de dosagem

IMPORTÂNCIA:

Caso um destes tópicos não funcione corretamente, provocará para na produção, e consequentes o desabastecimento da população.

Além provocar prejuízo a Empresa

COMENTÁRIOS:

Atualmente o sistema operacional da dosagem de coagulante, necessita de uma manutenção preventiva e reforma nas tubulações e válvulas, mais acentuada, em função do tempo de operação, são mais de 11 anos tendo somente manutenção corretiva.

No supervísório encontramos vários ícones que já não correspondem com a realidade encontrada na área física da ETA, em função de alterações efetuadas, além de vários comandos já não responderem a ação para qual foram criados, dificultando a ação do operador que tem que se deslocar até local para verificação.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

Para colocar o sistema em funcionamento, partindo da tela "VISTA GERAL", no supervísório, devemos selecionar a janela COAGUALNTE, em seguida clicar sobre a bomba dosadora no qual irá se utilizar, aparecerá uma nova tela, onde temos as diversas possibilidades de operação, a mais utilizada é a de ppm:

Clicando sobre o botão MANUAL, podemos operar a dosadora em manual, ou seja, todos os comandos devem se digitados, tais como ppm de dosagem, controle de PID, o qual também deve estar em manual, etc.

Se clicarmos no botão automático, está operará automaticamente, bastando informarmos os ppm de operação.

O coagulante dosado é transportado até a adutora de água bruta, com auxílio da água de arraste, em tubulação de pvc rígido.

Caso ocorra falha na operação, podemos resetar a operação e iniciarmos novamente.

PARANDO

Para o sistema, basta, habilitarmos a lavagem do sistema e clicarmos no botão desligar.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO

Verifica-se o funcionamento das bombas dosadoras

Confere a dosagem

Registra o consumo horário no BDT

Efetua ajuste de dosagem quando necessário.

ATIVIDADE DIÁRIAS.

Registro no BDT do consumo da h/dia

Avalia o comportamento dos flocos e dos filtros e as turbidez dos filtros.

Corrigir o dosagem quando necessário.

Verificação do funcionamento das bombas

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTOS DE TRABALHOS

Economia de produtos químicos.

Coagulação de boa qualidade e conseqüentemente uma carreira filtrante mais longa.

Boa qualidade da água filtrada

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

São efetuados junto ao pessoal da USEM e Automação.

E pelo conhecimento e experiência dos Colaboradores

ATIVIDADE SEMANAIS:

Verificação dos registros dos tanque de contenção

PONTOS INPORTANTES

Já citado anteriormente

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Já citado anteriormente.

ATIVIDADE MENSAIS

Verificação e lançamentos do estoque nas planilhas de consumo de ETA

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTOS

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Acionado o pessoal da USEM quando mecânico

Acionado o pessoal da Automação quando Eletrônico
Acionado o Técnico Químico quando problema de qualidade

ATIVIDADES ANUAIS

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTOS

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

PLANILHA DE CHECAGEM DE ATIVIDADES

Não Há

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO

Os dados são lançados no SCI e BDT e Feedback e realizado através do "LIVRO DE OCORRÊNCIA" e troca de turno.

Por E-mail

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

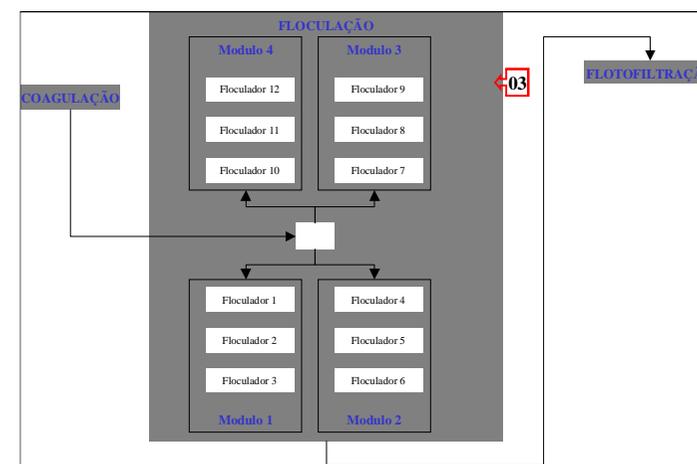
Em situações de emergência, avalia-se a gravidade do fatos e tomas as medidas cabíveis, tais como, para do sistema produtivo, acionamento dos responsáveis ou resolução do problema.

3 FLOCULAÇÃO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Ulisses Brasileiro Barcellos Nunes

DE BLOCO DA FLOCULAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO DA FLOCULAÇÃO

A floculação é o processo de aglutinação dos flocos, após a coagulação, mediante a adição do agente coagulante, no caso da ETA Irai utiliza-se o Sulfato de Alumínio Líquido. Após a adição do coagulante tem-se início a formação dos flocos, que tem relação direta com o tratamento afetando a qualidade final do produto água.

A ETA possui um agitador central para uma melhor mistura do produto, caso seja necessário ele é ligado. Também existem 3 (três) câmaras/floculadores por módulo, cada qual com um agitador (que podem ser utilizados dependendo da necessidade e tamanho dos flocos).

Cada câmara dos floculadores tem por finalidade reduzir a velocidade da água na entrada do filtro e neste caminho formar os flocos de tamanho necessário para uma melhor flotação dos mesmos.

Ainda na questão da floculação a ETA adotou a utilização do Polímero Catiônico, antes usado para controle de algas (cianobactérias) como auxiliar de floculação com bons resultados.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1781-001 e IT/OPE/1784-01

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Dosadoras de Coagulante

Registros

Agitadores

Preparadora de Polímero Catiônico

Câmaras de Floculação

Verificação dos equipamentos

Funcionamento das dosadoras (coagulante e polímero)

Funcionamento dos Agitadores (caso em uso)

Vazamento em registros e tubulações

Importância:

O correto funcionamento do sistema visa uma melhor qualidade na água produzida, pois as condições ideais de tratamento dependem do conjunto floculação e saturação.

Comentários:

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

Com o sistema em funcionamento, dosadoras de coagulante, polímeros ligadas, bem como bombas da captação em funcionamento, o processo de floculação não depende de intervenção uma vez que após o bombeamento da água bruta na elevatória antes do recebimento de coagulante, inicia o restante do processo por gravidade, sendo que no caminho a água passará pelos floculadores.

PARANDO

Ao parar a elevatória de água bruta necessário, o sistema fechará os filtros, parando a floculação

Durante o processo de operação.

Realizar acompanhamento visual da formação de flocos

Atividades diárias.

Pontos importantes e procedimento de trabalho.

Acompanhamento visual da formação de flocos, para uma melhor dosagem de produtos e qualidade final da água

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES SEMANAIS.

- Limpeza dos floculadores

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

- A limpeza dos floculadores evita a formação de musgo e sujeira nas paredes do mesmo, melhorando o aspecto visual, facilitando também a observação dos flocos.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES MENSAIS.

Pontos importantes e procedimento de trabalho.

Solicitar a USEM manutenção das dosadoras e verificação da parte elétrica dos quadros de comando (disjuntores e motores)

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES ANUAIS.

Pontos importantes e procedimento de trabalho.

Não Previsto ainda

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

Planilha de checagem das atividades.

Não Há

Dados e Feedback da operação.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

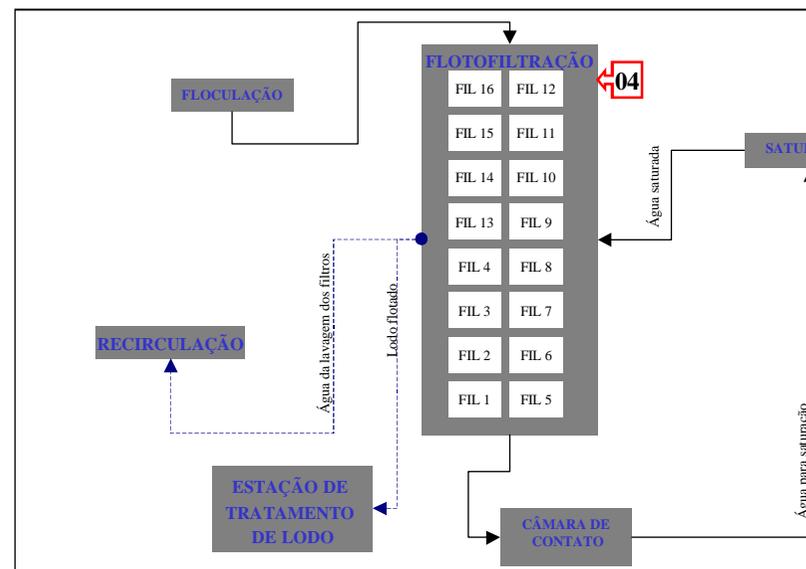
- No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

4. FLOTOFILTRAÇÃO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Ivo Darolt

4 DIAGRAMA DE BLOCO DA FLOTOFILTRAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO DA FLOTOFILTRAÇÃO;

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1801 – LAVAGEM DOS FILTROS

IT/OPE/1806 – OPERAÇÃO DO SISTEMA DE SATURAÇÃO NA ETA

IRAÍ

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Bombas de saturação Módulos 01, 02, 03 e 04

Bombas de retro lavagem

Compressores de saturação 01 e 02

Tanques de saturação 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 08

Válvulas de controle de pressão;

Válvulas de controle de vazão

Válvulas de controle de vazão de água saturada;

Sensores de níveis

Sopradores de ar nos filtros

Filtros 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Verifica-se o funcionamento das bombas de saturação;

Verifica-se o funcionamento dos compressores de saturação;

Verifica-se as válvulas de controle de pressão;

Verifica-se a vazão de saturação

Verifica-se a perda de carga dos filtros.

IMPORTÂNCIA:

Formação dos flocos – após a adição de coagulante, ocorre a flotação, processo em que as partículas coloidais se aglomeram. Ocorre devido duas ações distintas: A primeira é uma desestabilização onde, por adição de produtos químicos se neutralizam as forças elétricas superficiais e se anulam as forças repulsivas (coagulação). Na segunda ocorre uma aglomeração dos coloides “descarregados” até a formação de flocos que são arrastado a superfície por uma mistura controlada de água e ar comprimido, (água saturada). Esta é chamada de floculação sem, contudo quebrá-los. Comentários:

A flotação é uma mistura de água e ar comprimido (água saturada) que promove a separação das partículas coloidais da água, conduzindo-as à superfície, onde haverá a formação de uma camada desse material, que será retirada por raspagem.

Os filtros por sua vez são tanques preenchidos com materiais de sustentação (seixos, cascalho grosso e cascalho fino) e sobre este material a camada filtrante em si composta por carvão antracitoso e areia, por onde água passa em fluxo descendente.

Este processo ocorre “sobre” os filtros, a água já clarificada desce e transpõe a camada filtrante, ficando livre de quaisquer partículas que causam

turbidez, e alcança a câmara de contato onde passa por correções de qualidade para garantir sua potabilidade, seguindo então para o reservatório.

Após várias horas de operação os filtros perdem carga e necessitam passar por procedimento de lavagem.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO:

Após passar por sistema de agitação, onde a velocidade de agitação vai reduzindo gradativamente, com o intuito de facilitar a aglomeração das impurezas e aumentar o tempo de contato entre flocos, são distribuídos em 4 módulos de tratamento, cada um é composto de 3 câmaras de floculadores e de 4 filtros, perfazendo um total de 12 floculadores e 16 filtros.

A vazão de cada módulo é controlada através de válvulas de controle de vazão, localizadas na saída da adutora de água bruta, as quais são demonizadas de “FBV001”, para o módulo nº01, “FBV002” para o módulo nº02, “FBV003”, para o módulo nº03, “FBV004” para o módulo nº04, estas válvulas além de regularem a quantidade de água que entra em cada módulos, tem a função de ajustar a vazão dos módulos quando estão sendo lavados os filtros, evitando extravasamento e conseqüentemente perda.

Feito isto a água segue por meio de canais até a entrada dos filtros que estão em operação, sendo que na entrada de cada filtro contém uma válvula automática (FBV) que regula a entrada de água floculada no difusor, a qual é controlada por um sensor de nível (LCV).

Está água floculada vai de encontro com um lençol de água saturada (ar/água), proveniente dos saturadores, o qual é injetado sob pressão através das bombas de saturação, ao passar pelos orifícios existentes nas tubulações localizadas dentro dos filtros, pouca acima da camada filtrante, sofre uma variação brusca de pressão, conseqüentemente ocorre a liberação de micros bolhas de ar, as quais irão juntar-se aos flocos da floculação, forçando-os a suspenderem e permanecerem na superfície dos filtros, criando com isto uma manta de lodo, que é retirado por um sistema de raspagem.

Sabendo-se que é nesta etapa que ocorre a segunda fase do processo, ou seja a remoção das impurezas da água bruta.

Na seqüência, ocorre a filtração, que é realizado logo abaixo do lençol de água saturada. Sendo que as camadas filtrantes são composta por

camadas de carvão ativado, areia e pedras com diversos diâmetros, que tem a finalidade de reter as partículas com menor tamanhos em seu meio. Este processo é controlado através da válvula de saída do filtro, sendo que está também controla o nível do filtro.

Sendo um processo contínuo, forma uma camada de impureza (lodo), na superfície da camada filtrante, dificultando a passagem da água atreves do filtro, sendo necessário lavar as camadas para melhorar a eficiência da operação

LIGANDO

Este sistema está vinculado ao funcionamento da ETA, ligando-se uma bomba na captação o sistema de saturação/flotação e os filtros são habilitados a funcionar.

-Liga-se as bombas de saturação com frequência mínima (48Hz) e abre-se a entrada de ar com uma vazão relativamente alta; à medida em que a pressão vai subindo, aumenta-se a velocidade da bomba e diminui-se a entrada de ar até se estabilizar nível e pressão.

Nesse íterim os filtros entram em operação automaticamente requerendo acompanhamento pelo supervisorio.

PARANDO

O procedimento de parada é desencadeado com a parada geral da ETA, ou a qualquer momento de acordo com a necessidade; desliga-se as bombas de saturação e fecha-se a entrada de ar comprimido; os filtros fecham-se automaticamente assim que parar de entrar água e os sensores detectarem nível abaixo do set-point de funcionamento.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Durante a operação verifica-se a perda de carga dos filtros, lavando-os se necessário e a vazão de saturação em cada filtro, realizando desobstrução se a vazão ficar abaixo de 12L/s.

Efetua-se ajustes na corrente da bomba e na quantidade de ar para se obter uma saturação eficiente.

Atividades diárias.

Acompanhamento do nível dos filtros.

Acompanhamento da Carreira dos filtros

Determinação da turbidez dos filtros de duas em duas horas

Lavagem dos filtros quando necessário

Registro no SCI da Turbidez obtidada e da hora e o volume gasto na lavagem

Acompanhamento do funcionamento do sistema no supervisorio.

Limpeza das canaletas de descarga do lodo proveniente dos raspadores

Desobstrução das tubulações de distribuição de água saturada.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Essa etapa é importante não só para remover a turbidez da água , mas nela também inicia a remoção de microrganismo patogênicos. A filtração é uma barreira sanitária do tratamento, pois não se pode garantir uma adequada segurança da água com relação à presença de patogênicos, se ela não passar pelo filtro.

Para uma boa saturação a pressão no sistema deve estar acima de 40mca.

Com a eventual diminuição da vazão de saturação, deve-se diminuir também a vazão da bomba, para se evitar sobre-pressão e vazamentos nas tubulações; Após desobstrução aumenta-se novamente a bomba.

Os filtros são lavados normalmente uma vez por dia, fazendo-se lavagens extras em caso de perda de carga acentuada.

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS:

Quando é de origem mecânica, abre-se uma ordem de serviço para Usem (Unidade de serviço eletromecânico)

Quando de origem em automação, solicita conserto a está Área.

Quando de origem operacional, efetua-se ajuste e correções no sistema, caso não venha apresentar resultado, avisa o Gestor do sistema e ou plantão Técnico Químico.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Não há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTOS DE TRABALHO.

Já citados anteriormente

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citados anteriormente

ATIVIDADE MENSAL

Fechamento do consumo de água de lavagem, (perda do sistema)

Fechamento do número de lavagem e carreira filtrante

Verificação da quantidade de turbidez que ficar fora do especificado, sendo que deve ficar com 75% das turbidez abaixo de 0,50 NTU.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Deve-se manter a Turbidez da água filtrada abaixo de 0,50 NTU, por no máximo 75% das determinações, para comprimentos da determinação da IT/OPE/1543, (PCA).

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS:

Turbidez acima do especificado, deve-se verificar a origem da causa, se for aumento da turbidez da água in natura, soluciona-se com aumentos da dosagem de coagulante, ajuste da alcalinidade com hidróxido de cálcio, diminuição da vazão. Caso se em função dos filtros, efetua-se a retro lavagem no filtro que apresenta uma turbidez elevada.

ATIVIDADE ANUAIS:

Não há atividades anuais

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTOS DE TRABALHO.

Já citado anteriormente

SOLUÇÃO DO PROBLEMAS

Já citado anteriormente

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES:

Não há planilha de checagem para este item

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA:

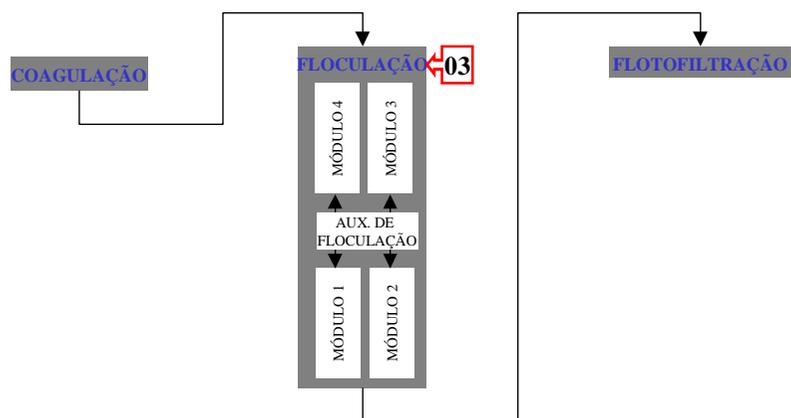
Para o filtro e verifica-se o ocorrido. Solicita o conserto e volta a operar.

5 CÂMARA DE CONTATO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Claudio Carignano

DIAGRAMA DE BLOCO DA CÂMARA DE CONTATO



ESPECIFICAÇÃO DA CÂMARA DE CONTATO OU TANQUE DE CONTATO:

Após a filtração, água segue para o tanque (câmara) de contato onde ocorrerão as etapas finais do tratamento.

As quais são:

A) - Desinfecção

Produto químico adicionado CLORO

Após a filtração, alguns microrganismo podem ainda estar presentes na água filtrada. Para removê-los adiciona-se cloro como desinfetante.

A portaria 2914/2011 estabelece que a companhia de saneamento deve entregar ao consumidor a água tratada com um teor mínimo de cloro residual livre de 0,6 mg/l.

B) – Fluretação

Produto químico adicionado – Ácido Fluossilício

O ácido fluossilício libera na água o fluoreto, forma iônica do elemento químico flúor, um dos responsáveis pelo declínio da cárie dentária no Brasil. O trabalho de adição de fluoreto nas águas de abastecimento público, no Brasil, iniciou-se em 1953, no Espírito Santo, na cidade de Baixo Guandu, tornou-se lei Federal em 1974 e expandiu-se pelo país da década de 1980. em 2006 já beneficiava mais de 100 milhões de pessoas.

As bactérias presentes na placa dental produzem ácidos que removem os minerais dos dentes (desmineralização) deixando-os vulneráveis à cárie. Porém quando ingerimos água fluorada desde a infância, esse fluoreto passa a fazer parte do organismo e aumenta sua concentração no sangue e na saliva, participando do processo de recomposição dos minerais dos dentes (remineralização), tornando-os resistentes à cárie.

Na maior parte do Brasil o teor de flúor utilizado na água é de 0,6 a 0,8 mg/l

C) – Neutralização ou correção de pH

Produto químico adicionado - Hidróxido de Cálcio

A cal hidrata ou hidróxido de cálcio é um produto químico utilizado no tratamento de água para correção do pH (potencial de Hidrogênio). Durante o tratamento, a água entra em contato com o produto químicos que conferem características de acidez à água e isso precisa se corrigido.

O pH é uma escala que varia de “0 a 14” sendo “7” o ponto neutro que indica que a substância não é ácida e nem alcalina.

Números acima de 7 indicam alcalinidade e abaixo de 7 indicam acidez.

O objetivo de adição de Hidróxido no tratamento de água é estabilizar o pH para que fique o mais próximo do indicador 7.

A portaria 2.914/2011 recomenda que o pH mínimo para água tratada deva ser 6 e no máximo 9,5.

D) - Ortopolifosfato de Sódio

Produto químico adicionado - ORTOPOLIFOSFATO DE SÓDIO

Utilizado como fosfatizante do ferro metálicos em rede metálicas, como sequestrante e inibidor de cor e sabor em água canalizadas.

DOCUMENTOS

Portaria 2914/2011

IT/OPE/1784 – Operação da ETA Iraí

IT/OPE/1770 – Substituição e Dosagem de Gás Cloro no Sistema Iraí

IT/OPE/1797 - Dosagem de Ácido Fluossilícico Na ETA Iraí

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Dosadoras de ácido Fluossilícico

Dosadoras Hidróxido de cálcio

Dosadoras de Ortopolifosfato

Cloradores de cloro

agitadores mecânicos

Válvulas de entrada e saída dos tanques

Bombas de água arrastes

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:

São verificados pela USEM e quando solicitados por mal funcionamentos

IMPORTÂNCIA:

As câmaras de contatos, são responsáveis pela homogeneização da água filtrada com os demais produtos químicos citados acima, além de equalizar o sistema.

COMENTÁRIOS:

Na ETA Iraí, consta de 4 câmara de contato e de um reservatório de distribuição, sabendo-se que as câmaras de contatos estão localizadas na parte de baixo dos filtros e estão interligados entre si.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS:

Não há procedimentos operacionais nesta etapa do processo.

LIGANDO E PARANDO:

Não existem equipamentos nesta etapa, pois funciona em função das bombas da captação em relação as bombas da distribuição.

Sistema da Câmara de Contato

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO:

Nesta etapa não são realizados nenhum controle somente no supervísório

aparecem valores tais como pH; Flúor; ClO₂ e Controle de nível (LTs), porém este não está com valores corretos em função do sistema estar desativados.

ATIVIDADES DIÁRIAS:

São efetuados atividades nesta etapa.

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS.

ATIVIDADE SEMANAIS:

Não há atividades a relatar

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO:

O ponto de mais importância e o cuidado para não extravasar. O qual e controlado no reservatório de distribuição.

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS:

ATIVIDADE MENSAIS:

Não há atividades mensais a relatar.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO:

Não há

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS:

ATIVIDADE ANUAIS:

Não há atividades mensais a relatar.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO:

Não há

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS:

Planilha de checagem das atividades:

Não Há planilha

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO:

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA:

PARA A ETA

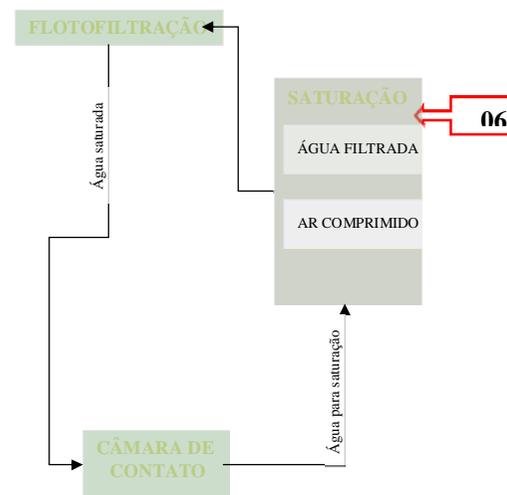
6. SATURAÇÃO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Sergio Aparecido de Oliveira

Orlando Coutinho

DIAGRAMA DE BLOCO DA SATURAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO DA SATURAÇÃO ;

O Sistema de saturação é composto por oito tanques, sendo dois por módulo que visam a mistura de ar comprimido fornecido pelos compressores com a água bombeada pelas quatro bombas instaladas ao lado dos módulos essa mistura ocorre dentro dos tanques de onde é distribuída através de tubulação, com diversos furos de mais ou menos 3mm cada, na parte inferior, os quais levam água saturadas para os filtros onde são espargidas, sob esta tubulação encontramos um cano de plástico cortado ao meio, que tem a finalidade de rebater o jato de água saturada, direcionado a micro bolha para a superfície. isto ocorre logo acima da camada filtrante. Está água saturada ao sair da tubulação, sofre uma redução violenta de pressão, o qual provoca a

liberação da micro bolha que estava agregada ao ar comprimido, formado uma nevoa branca, possibilitando dessa maneira elevada eficiência de remoção de sujeiras.

Este sistema foi implantado devido à floração de algas na Barragem do Irai, por se tratar de um processo mais eficiente na remoção de algas, chegando a 99,9% de remoção.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1806

Equipamentos operados:

Tanques de saturação

Bombas

Válvulas

Compressores

Manômetros

Verificação dos equipamentos

Funcionamento das bombas,

Funcionamento dos compressores.

Vazamento nas tubulações e válvulas.

Vazão de água nos filtros.

Entupimento da tubulação.

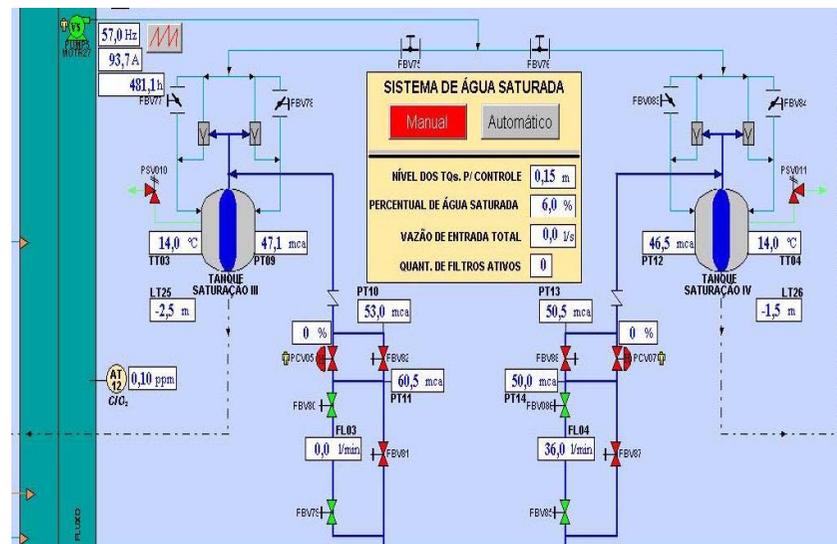
Controle de pressão.

IMPORTÂNCIA:

O correto funcionamento do sistema visa uma melhor remoção de lodo no processo e também uma qualidade melhor da água para a filtração. No caso de vazamentos na tubulação acionar a manutenção, e em caso de entupimento da tubulação providenciar a limpeza.

COMENTÁRIOS:

No caso de rompimento da tubulação de polipropileno (Tubulação Preta), a manutenção é realizada por uma empresa contratada que é acionada pela equipe da USEM.



PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

CONFIGURAÇÃO DOS SATURADORES

LIGANDO

Para ligar o saturador, em primeiro lugar, deve-se ligar os compressores, sabendo-se que existe dois compressores para saturação e dois para a instrumentação, os quais estão interligados, mas para a operação, utiliza-se apenas um, o qual está localizado na galeria inferior, próximo aos sopradores e o outro na sala dos compressores, localizados na parte de trás da casa de carvão.

O compressor da galeria, é acionado pressionando a botoeira verde no compressor nº 01 e/ou a botoeira lilás no compressor nº 02, que estão localizadas no painel do próprio compressor.

Já os compressores localizados na parte de trás da casa de carvão, são acionados também no próprio compressor, pressionando a botoeira verde para ligá-lo e vermelha para desligá-lo.

Quando no visor do compressores não estiver a frase "PRONTO PARA PARTIR", isto no compressor nº 01, deve ser pressionado o reset "VÁLVULA DE ALÍVIO", caso não apareça a frase citada acima, acionar a manutenção para

verificação e logo em seguida acionar o outro compressor, caso contrário ligá-lo normalmente.

Verificar se os registros de saídas estão abertos, sendo para cada compressor Nº 01 é “FBV046” e para o compressor Nº 02 a “FBV047”.

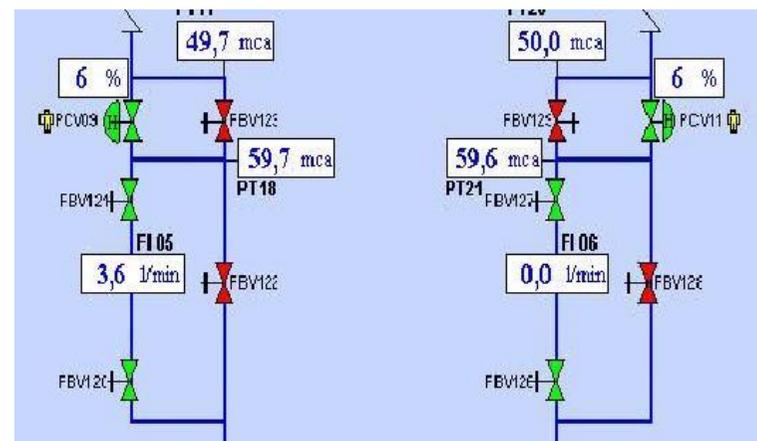
A água utilizada no sistema de saturação é oriunda das câmaras de contato, a qual são bombeadas através de bombas de imersão instaladas no interior das câmaras de contato, as quais são consideradas hoje em dia como reservas, pois foram instaladas quatro bombas nas laterais da câmara de contato, as quais operam na faixa de inicial de 45Hz e no máximo 60Hz. Com uma pressão de mais ou menos 30cm de pressão e uma pressão de 40mca a 50mca nos tanques.



PAINEL DE COMANDO DA BOMBA DA ÁGUA SATURADA

Após termos ligado o ar e a água do sistema, inicia-se o controle da mistura, o qual opera na faixa de 45mca a 50mca, sendo controladas no tanque nº 01 pela válvula “PCV001”, no tanque nº 02 pela válvula “PCV003”, no tanque nº 03 pela válvula “PCV005”, no tanque nº 04 pela válvula “PCV007, no

tanque nº 06 pela válvula “PCV011, no tanque nº 7 pela válvula “PCV013, no tanque nº 08 pela válvula “PCV015, sendo estas válvulas que tem a função de abrir ou fechar a entrada de ar no sistema



VISTA PARCIAL DAS VÁLVULAS PCV – COMANDO DE AR NA SATURAÇÃO

PAINEL DE COMANDO DAS VÁLVULAS “PCV”



A mistura de ar/água é enviada aos filtros por pressão, a qual é controlada pelas válvulas " FBV" na entrada do filtro. Clicando sobre o ícone desta válvula, aparecerá a janela de comando:

PAINEL DE COMANDO DAS VÁLVULAS "FCV"

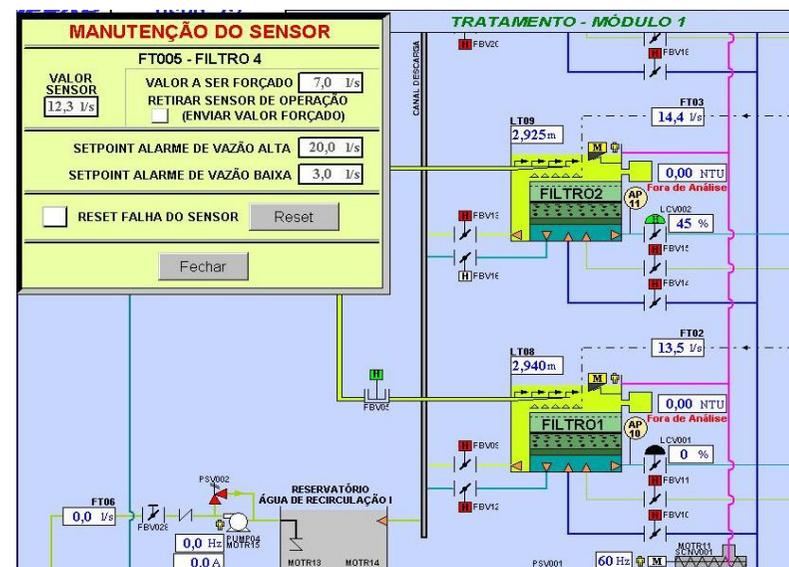
OPERAÇÃO - FCV010 FILTRO 10	
<input type="button" value="Manual"/>	<input type="button" value="Automático"/>
PERCENTUAL DE ABERTURA MANUAL	65,0%
VAZÃO DE ENTRADA DE ÁGUA SATURADA	20,0l/s
VÁLVULA FORA DA REDE PA	<input type="checkbox"/> <input type="button" value="Reset"/>
<input type="button" value="Fechar"/>	

Na qual pode-se alterar a porcentagem de abertura da válvula e consequentemente aumentar ou diminuir o volume de água saturada nos filtros, sendo que o volume é demonstrado pelo medidor de vazão "FT" .

Porém, tem-se a possibilidade de operar em modo automático, através do controle de vazão de entrada de água saturada (FT), ou seja, se digitarmos no supervisor na válvula " FT" o volume de água saturada desejada , está procurando manter ao longo do processo o volume estipulado.

Nesta mesma válvula, tem-se o comando de alterar os valores de os alarmes de vazão e operar com valores forçado, ou seja, o operador programa um valor de trabalho, e o sistema aceita este comando, mesmo que no real não seja correto. Isto e utilizado normalmente em manutenção, ou inicio de processo.

COMANDO DA VÁLVULA "FT"



PARANDO

- Desliga-se as bombas
- Fechar as entradas de ar.
- Fechar e/ou abrir as válvulas caso necessário

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

- Realizar a aferição de manômetros.
- Pressão dos tanques.
- Vazão de entrada nos tanques.
- Vazão de água saturada nos filtros.
- Vazamentos ou entupimentos do sistema.

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

- Manter uma vazão de 12L/s a 20L/s em cada filtro.
- São realizadas análises de turbidez da água filtrada para comprovar a eficácia do sistema de saturação.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, quando se tratar de vazamentos na tubulação de aço ou de Polipropileno (tubulação preta) em caso de entupimento (vazão menor que 12L/s) a equipe operacional faz a limpeza/ desobstruindo a tubulação ou furos dentro dos filtros, trabalho este realizado diariamente e registrado na planilha de fechamento diário no campo 8.1 (desobstrução saturação).

ATIVIDADES SEMANAIS.

Desobstrução da tubulação dentro dos filtros, limpeza dos furos

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Manter uma vazão de 12L/s a 20 L/s em cada filtro.

Economia de produtos químicos.

Coagulação de boa qualidade e consequentemente uma carreira filtrante mais longa.

Boa qualidade da água filtrada

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

São efetuados junto ao pessoal da Usem e Automação.

E pelo conhecimento e experiência dos Colaboradores

ATIVIDADES MENSAIS.

Não há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Já citado anteriormente

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não há

ATIVIDADES ANUAIS.

Não há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Já citado anteriormente

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não há

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

- Em caso falhas ou problemas no sistema o mesmo é repassado a equipe de manutenção que após tomar as medidas necessárias para a solução do problema repassa ou orienta a equipe operacional como proceder para a estabilização do sistema. Também é acionado o gestor da ETA ou plantão técnico, além de comunicar o CCO, em caso de necessidade de alteração na vazão de trabalho

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

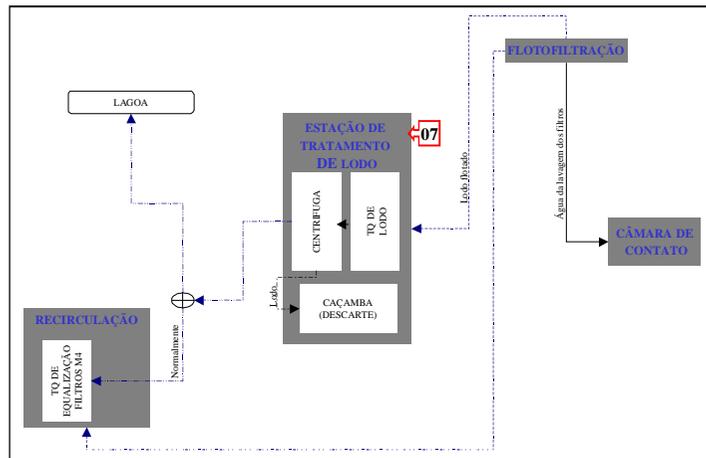
- No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

7 LODO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Ulisses

DIAGRAMA DE BLOCO DA ESTAÇÃO DE LODO



ESPECIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE LODO

A ETA Irai, foi projetada para utilizar o sistema de flotação por ar dissolvido, desta forma os flocos formados após coagulação e floculação tendem a permanecer na superfície dos flotofiltros, criando uma camada de lodo que é raspada continuamente, sendo este lodo encaminhado para os tanque de lodo flotado, o qual é bombeado das estações elevatórias de lodo para a centrífuga.

São 16 (dezesseis) filtros, separados em 4 (quatro) módulos de tratamento, cada módulo possui um tanque de Lodo Flotado, com capacidade de 200 m³ cada, e sua respectiva Elevatória de Lodo, perfazendo um total de 4 (quatro) elevatórias.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1784-001

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Tanques de Lodo Flotado

Agitadores

Raspadores de Lodo

Registros e válvulas

Disjuntores

Bombas de Recalque de Lodo

Centrífugas

Dosadoras de Polímero Aniônico

Preparadora de Polímero Aniônico

Caçambas de Lodo

Guincho

Água de Arraste da calhas

Verificação dos equipamentos

Funcionamento das dosadoras,

Funcionamento dos Agitadores dos tanques de lodo,

Funcionamento dos Raspadores de Lodo,

Limpeza das calhas de Lodo,

Limpeza das Elevatórias de Lodo,

Vazamento nas tubulações e registros

Funcionamento das Centrífugas

Verificação das Caçambas, trilhos e guinchos

Preparadora de polímero

IMPORTÂNCIA:

O correto Funcionamento do sistema de Lodo visa o lado ambiental, pois o resíduo gerado (lodo) pode ser aproveitado para outros fins, não sendo descartado no ambiente.

COMENTÁRIOS:

Atualmente o sistema não comporta o volume de lodo gerado pela ETA, havendo necessidade readequação dos volumes.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

O sistema deveria funcionar em automático, havendo nível nos tanques de lodo, o processo não necessitaria de muita intervenção do operador,

Estando os raspadores de lodo em funcionamento, verificar se há nível nos tanque de lodo,

Verificar se a preparadora de polímero está em ordem (funcionando) e os tanques de polímero possuem produto,

Verificar se existe caçamba vazia abaixo das centrífugas,

Habilitar as bombas de recalque de lodo nas elevatórias, colocando as mesmas em automático ou ligando-as em manual,

Daqui para frente deve ser operado em manual, pelo supervisor, devido problemas no sistema, já conhecidos.

Abrir as válvulas de polímero aniônico,

Abrir as válvulas de Entrada de Lodo,

Ligar as centrífugas (dois motores)

PARANDO

Fechar as válvulas de Entrada de Lodo e Polímero Aniônico

Desligar as bombas de Recalque de Lodo

Abrir as válvulas de Água de Limpeza e manter as centrífugas ligadas por 30 (trinta) minutos para lavagem das mesmas e linhas.

Durante o processo de operação.

Verificar funcionamento das dosadoras

Verificar o lodo produzido (necessidade de aumentar/diminuir) polímero

Manusear as caçambas de lodo

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Limpeza do local, piso

Preparo do polímero aniônico (completar o reservatório da preparadora)

Acompanhamento da substituição das caçambas (caminhão)

Lavagem das centrífugas

Lubrificação dos mancais

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Verificação visual da consistência do lodo

Retirada de possíveis bolsas de ar nas bomba (escorvas)

verificação visual da Rotação das centrífugas

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES SEMANAIS.

- Limpeza das elevatórias de lodo,

-Lubrificação dos mancais e eixos

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Lavar as elevatórias de lodo com água.

Solução de problemas.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

Atividades mensais.

- Não Há atividade

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Solicitar a USEM manutenção das dosadoras, bombas de recalque e verificação da parte elétrica dos quadros de comando (disjuntores e motores)

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES ANUAIS.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Previsto ainda

Solução de problemas.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

Boletim de Fechamento Diário onde é controlado o estoque de produto
Anotação em livro de ocorrência alterações (problemas) no sistema
Boletim Diário de Tratamento onde são realizadas as anotações de consumo e dosagem do produto, realizado de hora em hora

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

Os dados são lançados nos relatório e no livro de Ocorrência, via E-mail e troca de turno, além do diálogo entre os colaboradores.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

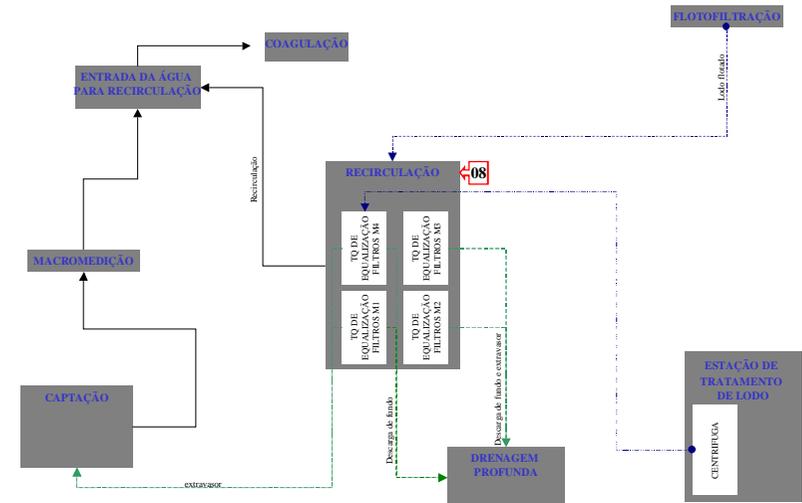
- No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

8. RECIRCULAÇÃO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES;

Claudio Carignano

DIAGRAMA DE BLOCO DA RECIRCULAÇÃO



ESPECIFICAÇÃO DA RECIRCULAÇÃO;

Na ETA IRAÍ o sistema de recirculação é alimentado pela água da retro lavagem dos filtros e pelo extravasamento dos filtros.

As quais são armazenada em quatro tanques de 400 m³ cada, sendo um para cada módulo.

Esse tanque são adotados de sensor de nível que ao atingir 3,00 m³, acionam a motobomba netzsch de recalque correspondente a este módulo, enviando para a adutora de entrada de água bruta na ETA, com capacidade de vazão entre 60 m³/h a 90 m³/h.

Desligam quando o nível atingir 1,30 m³ no tanque de recirculação.

DOCUMENTOS:

Não foi criado documento sobre este assunto

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Motobombas de recalque de água de lavagem
Agitadores do tanque de lodo e de recirculação
Válvulas e registro necessário no processo.

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

- Lavar as motobombas regularmente, parte interna.
- Verificar a vazão da bomba pelo medidor de vazão.
- Observar se não há ruídos ou vibrações durante o funcionamento.

IMPORTÂNCIA:

O bom funcionamento dos equipamentos traduz em menos material a ser descartado no meio ambiente.

COMENTÁRIOS:

Atualmente o sistema não comporta o volume de água a ser recirculada pela ETA.

Sendo necessário descarta o excedente no meio ambiente.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

O Sistema de recuperação de água de lavagem dos filtros pode operar em automático e em manual:

NO AUTOMÁTICO – Sendo que isto basta colocarmos todo o sistema em automático, o qual iniciará a recirculação quando o nível atingir 3,00m e desligar quando o volume atingir 1,30m.

NO MANUAL VIA SUPERVISÓRIO -

Clicar no ícone do módulo no qual se deseja, operar, e este abrirá a janela dos filtros na parte de baixo, encontramos a figura do tanque de recirculação e da bomba, ao clicar sobre o ícone da bomba surgirá uma nova tela com o comando desta.

Passar para o manual, ligar e ajustar os Hz desejado, o ideal de operação é 80Hz, sendo que este é limitado ao máximo da bomba.

Ajustar o tempo de esvaziamento o qual deverá estar próximo de 100min.

Ligar os mixer, clicando sobre a figura do motor, aparecerá a tela de comando, na qual deverá passar o comando para manual e ligar.

NO MANUAL VIA LOCAL -

Passar todo o sistema de recirculação em manual no supervisório.

Na sala das bombas de recirculação, de cada módulo, contém um painel de comando, onde possibilidade operar em local da seguinte forma:

Na botoeira “REC. ÁGUA RECIR” “LOCAL/REMOTO”, passar para local.

Na botoeira “REEC. ÁGUA RECIR” ligar

No comando “REC. ÁGUA RECIR.” - “VELOC. LOCAL – DIM/AUM.” - ajustar o Hz desejado.

Na botoeira “RMO VEDOR. DE LODO” – “LOCAL/REMOTO” – passar para local

Na botoeira “LIGAR O MOTOR” – “LIGAR A ROSCA” (Obs.: Hoje não existe mais roscas, porém deve dar o comando para que o sistema na trave.

No comando "REMOVEDOR DE LODO", "VELOC. LOCAL – DIM/AUM." ajustar Hz desejado,

Na botoeira "MIST. SUBMERSÍVEL", "LOCAL/REMOTO" – passar para local

Na botoeira "LIGA" - ligar mixer ou misturador

Isto para os dois mixer.

PARANDO

PARA O AUTOMÁTICO:

Clicar no ícone de bomba de recalque,

Passar para o manual e clicar na botoeira “DESLIGAR”

PARA O MANUAL VIA SUPERVISÓRIO:

Clicar no ícone da bomba de recalque e clicar na botoeira “DESLIGAR”

PARA O MANUAL LOCAL:

Para desligar este sistema deve proceder na ordem inversa, ou seja.

Desligar o mixer e passá-lo para automático

Desligar a bomba de recirculação e passá-la para o automático.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Acompanhar os níveis do reservatório

Acompanhar o início e o término do funcionamento operacional

Observar a turbidez da água in natural para possíveis alterações

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Registrar na planilha de recirculação os macromedidores “FT”.

Pontos importantes e procedimento de trabalho.

Ao observar que água de saída da adutora de água brutas e não está
ficam suja, efetuar os ajustes necessários

Solução de problemas.

Quando ocorre problemas é solicitado a intervenção da USEM.

Quando ocorre entupimento, e corrigido pelo pessoal da USPD

ATIVIDADES SEMANAIS.

Não atividade semanais.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

ATIVIDADES MENSAIS.

Não atividade mensais

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

ATIVIDADES ANUAIS.

Não atividade anuais

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

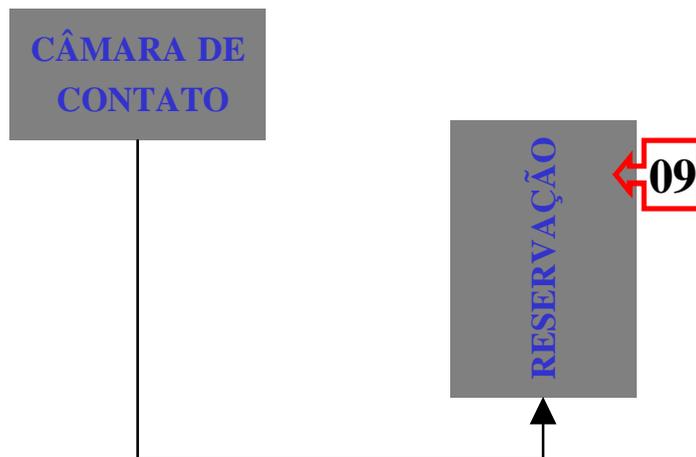
Os dados são lançados no relatório e no livro de Ocorrência, via E-mail e troca de turno, além do dialogo entre os colaboradores.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

– No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

9 RESERVAÇÃO

DIAGRAMA DE BLOCO DA RESERVAÇÃO



RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Sergio Aparecido
Orlando Coutinho

ESPECIFICAÇÃO DA RESERVAÇÃO;

RESERVATÓRIO DA CAMARA DE CONTATO

O Sistema de reservação é composto por quatro câmaras de contato localizado abaixo dos filtros, sendo uma para cada módulo que visam a mistura da água filtrada com os produtos químicos necessários para o tratamento, sendo o alcalinizante, o ácido fluossilicico, cloro e o ortopolifosfato, também estão localizadas nestas câmaras as bombas de saturação reserva uma para cada modulo e nas câmaras dos módulos I e IV estão localizadas as bombas de lavagem dos filtros.

RESERVATÓRIO DE APOIO DE 8.000 LITROS

Estás câmaras desaguam nos reservatórios próprios de cada módulo a capacidade de cada um destes é de 3.000m³, estes reservatórios são ligados

ao reservatório externo que tem capacidade para 8.000m³ por meio de tubulação.

O qual é construído em concreto armado, no qual está instalado 1 conjunto de motobombas submersível para limpeza e manutenção.

ESTAÇÃO ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA – IRAÍ

A estação de elevatório da ETA IRAÍ, e composta por 11 bombas de recalque distribuida da seguinte formas:

Cinco motobombas de recalque de água para os reservatórios do Tarumã e Jacob Macanham.

Três bombas de recalque para o sistema Piraquara e

Três bombas de recalque para o sistema Vila Amélia.

Esta são Comandas pelo CCO (Centro Controle Operacional)

DOCUMENTOS:

Não há documentos referente a reservação no que se refere a ETA.

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Moto Bombas

Comportas

Macro medidores

Sensor de níveis

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Funcionamento das bombas,

Funcionamento das comportas.

IMPORTÂNCIA:

O manuseio correto dos reservatórios, auxilia em melhores condições da água produzida, bem como a manutenção de nível de trabalho para atividades essenciais ao tratamento (lavagem de filtros, saturação e dosagem de produtos químicos).

COMENTÁRIOS:

As comportas estão localizadas na entrada do reservatório externo, sendo que o mesmo é dividido em três câmaras onde a comunicação também é feita por meio de comportas, as quais quando necessário a limpeza são

fechadas conforme a necessidade. Na câmara central esta localizada o poço de sucção das bombas do CCO, e as câmaras laterais recebem a água vinda do reservatório da ETA, estas câmaras possuem um poço de visita

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

Não há equipamentos a serem ligados neste processo, por ser controlado pelo CCO, para o operacional da ETA e apenas um estágio de reservação.

PARANDO

Idem ao anterior

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Manter os níveis do reservatório para atender a demanda de consumo.

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Acompanhar os níveis de reservação, em primeiro lugar, para manter a demanda de água tratada, e em segundo, orientar se há necessidade de aumentar ou diminuir a produção.

Acompanhar os parâmetros determinado no PCA (IT.OPE.1543), e na portaria com relação à água, com relação à água tratada que está entrando no reservatório.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Manter cheio os reservatórios

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas com o nível do reservatório sendo alto ou baixo verificar junto ao CCO as necessidades de aumento ou diminuição da vazão de trabalho.

Problemas elétricos ou mecânicos são de responsabilidade da USEM.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Não há registro de atividade semanais

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não há

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citados anteriormente

ATIVIDADES MENSAIS.

Não há registro de atividade mensais

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Já citados anteriormente

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citados anteriormente

ATIVIDADES ANUAIS.

Já citados anteriormente

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

– Em caso de queda de energia ou falhas nos equipamentos que impossibilitem a transmissão de dados ao CCO ou de nível muito alto ou baixo é feito a comunicação via telefone a equipe de trabalho do CCO, através do telefone 3330-7007. Comunicado ao plantão técnico químico e quando necessário o plantão da USEM.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

10 APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

10.1 APLICAÇÃO DE ALCALINIZANTE

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Ivo Darolt

ESPECIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DE ALCALINIZANTE (HIDRÓXIDO DE CÁLCIO);

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1803-001

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Bomba centrífuga de recalque (recebimento descarga produto)

Tanques estoque (silos) 01 e 02 – capacidade 50m³ Solução recebida 20%,

Bombas centrífugas de recalque - 01 e 02; (transferência para o tanque de preparo).

Agitadores tanques silos - 01 e 02

Tanques de aplicação 01 e 02 – capacidade 20m³ Solução 10%,

Agitadores tanques aplicação - 01 e 02

Bombas peristálticas para aplicação módulos 01,02,03,04

Bombas peristálticas aplicação alcalinizante na PRÈ 01 e 02

Bomba peristáltica reserva (atende todos os módulos)

Válvulas pneumáticas com acionamento remoto

Válvulas manuais de operação local

Quadro de comando para seleção de tanques

Sensores de níveis

macromedidores

Bomba da água de processo

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Falhas de funcionamento das válvulas, bombas e agitadores.

Vazamentos nas tubulações e entupimentos.

Seleção de tanques e as manobras de válvulas necessárias.

IMPORTÂNCIA:

O hidróxido de cálcio tem a função de corrigir o pH da água produzida, é também adicionado eventualmente na água in-natura para suprir a alcalinidade necessária à correta reação química com o coagulante, auxiliando na coagulação.

Comentários;

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

Verifica-se se os tanques e bombas estão em automático;

Verifica-se a disponibilidade de solução nos tanques;

Define-se os módulos onde será aplicado;

Habilita-se as bombas dosadoras correspondentes;

Seleciona-se um tanque e uma linha; (há dois tanques e duas linhas disponíveis)

Liga as bombas dosadoras necessárias ao processo

Ajusta a PPM desejado

PARANDO

Desabilita-se a(as) bomba(as) em operação

Efetua-se a lavagem das linhas

desliga as bombas dosadoras

Obs.: O funcionamento das bombas dosadoras está vinculado aos módulos; se um módulo estiver parado a bomba correspondente também estará.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Realiza-se o controle de nível a cada hora dos tanques de solução

Procede-se a limpeza e alternância de linha

Controle de dosagem de acordo com a necessidade e os resultados de análises

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Controle do nível do tanque de solução em uso

Registra no BDT (Boletim Diário de Tratamento)

Limpeza da linha e da bomba de aplicação

Controle de pH

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

O sistema funciona em automático inclusive a recarga dos tanques com lavagem da linha, porém recomenda-se dar start manualmente e acompanhar a operação até o termino, deixando o comando em parar no final.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Eventuais problemas que não se resolvem com reset devem ser repassados à usem.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Realizar limpeza nas bombas e no local

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de ocorre problemas mecânicos e elétricos, deverá ser acionado o pessoal da USEM

Quando for problema de entupimento deverá se r solucionado pelo pessoal da operação.

ATIVIDADES MENSAIS.

Limpeza do tanque de soluções

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Mensalmente é recomendável esvaziar totalmente cada tanque de aplicação realizando limpeza completa do mesmo.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citado anteriormente

ATIVIDADES ANUAIS.

Não há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Mensalmente é recomendável esvaziar totalmente cada tanque de aplicação realizando limpeza completa do mesmo.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citado anteriormente

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

Toda intervenção nos equipamentos e tanques é programada com antecedência, comunicando-se os responsáveis pela execução e também ao técnico responsável naquele horário.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

No caso de necessidade deve-se acionar a USEM e/ou plantão.

Em caso operacional comunicar o Gestor e/ou plantão Técnico Químico.

10.2 AUXILIAR DE FLOCULAÇÃO (POLÍMERO CATIONICO)

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Ulisses

ESPECIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO DO AUXILIAR DE FLOCULAÇÃO (POLÍMERO CATIONICO);

Inicialmente o Polímero Cationico tinha e ainda tem por finalidade a remoção/contenção de algas provenientes das Barragens que abastecem a ETA IRAÍ. Contudo sua utilização como auxiliar de floculação se mostrou muito eficaz.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1796/001

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Tanques de preparo de produto

Dosadoras

Registros

Disjuntores

Verificação dos equipamentos

Funcionamento das dosadoras,

Funcionamento dos Agitadores dos tanques de preparo,

Vazamento nas tubulações e registros

IMPORTÂNCIA:

O correto funcionamento do sistema e uma ajuste da dosagem de aplicação, visa uma melhor remoção de algas no processo e também melhora na clarificação da água, resultando uma melhor qualidade da água para o tratamento.

Por ser um material com característica que após unedecidos, tornam-se muito escorregadio, deve-se tomar cuidado com acidentes, em caso de vazamentos.

COMENTÁRIOS:

Por ser um material com característica que após unedecidos, tornam-se muito escorregadio, deve-se tomar cuidado com acidentes, em caso de vazamentos.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO:

LIGANDO

Verificar se existe produto no tanque de dosagem (tanque preto), próximo as dosadoras;

Verificar se os registros necessários para operação do sistema estão devidamente abertos ou fechados, conforme a necessidade;

Abrir o Quadro de Comando ao lado das dosadoras e nos disjuntores apertar o botão verde, da dosadora que se deseja ligar.

Ajusta a dosagem de aplicação

PARANDO

Abrir o Quadro de Comando e apertar o botão vermelho dos disjuntores.

Fechar e/ou abrir os registros caso necessário

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Realizar a aferição de dosagem do produto

Controlar a PPM aplicado

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Registrar no BDT, de hora em hora o consumo

Efetuar leitura da mira do Tanque armazenamento

Fazer levantamento de estoque

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

– Aferição da dosagem de produto nos 4 (quatro) módulos, estabelecendo a dosagem necessária para um correto funcionamento do sistema e aplicação eficaz (em PPM) para a função a que se destina o produto

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES SEMANAIS.

– Limpeza das linhas de dosagem, realizado através de descarga de água nas tubulações com abertura e fechamento de registros de água específicos

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

A limpeza das linhas de dosagem evita o entupimento das mesmas devido às características do produto.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES MENSAIS.

Fechamento do estoque

Registro no BDT

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Solicitar a USEM manutenção das dosadoras e verificação da parte elétrica dos quadros de comando (disjuntores e motores)

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

ATIVIDADES ANUAIS.

Não há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Previsto ainda

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, abrindo uma ordem de Serviço (HSS)

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

Boletim de Fechamento Diário onde é controlado o estoque de produto
Anotação em livro de ocorrência o preparo de produto bem como alterações (problemas) no sistema

Boletim Diário de Tratamento onde são realizadas as anotações de consumo e dosagem do produto, realizado de hora em hora

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

Toda a intervenção nos equipamentos e tanques é programada com antecedência, comunicado os responsáveis pela execução e também ao Técnico Químico responsável naquele horário.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

– No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

10.3 DOSAGEM DE COAGULANTE

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Orlando Coutinho

ESPECIFICAÇÃO DA DOSAGEM DE COAGULANTE;

O Sistema de coagulante é composto por quatro tanques, sendo a capacidade de armazenagem de 50m³ cada tanque, composto por duas bombas dosadoras com capacidade de 1.000L/h cada (FCZ 01 e FCZ 02), e uma válvula de controle da entrada de água de diluição do coagulante (FCV 021). Duas linhas de dosagem e dois pontos de aplicação.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1781/001

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Tanques de armazenagem
Bombas Dosadoras
Válvulas e Registros
Verificação dos equipamentos
Funcionamento das bombas,
Vazamento nas tubulações e válvulas.
Entupimento da tubulação.
Controle de vazão.

IMPORTÂNCIA:

. O correto funcionamento do sistema, implica no dosagem correta de coagulante necessário ao tratamento da água bruta. O qual resultará numa melhor qualidade da água e uma maior eficiência no processo.

Em caso de vazamentos na tubulação acionar a manutenção, e em caso de entupimento da tubulação providenciar a limpeza.

COMENTÁRIOS:

É Utilizada somente uma bomba, uma linha e o ponto de aplicação na entrada da ETA. Em caso de necessidade de mudança do ponto de aplicação (opcional no pé da escada da captação), a manobra é realizada por válvulas localizadas nas linhas de aplicação dentro das canaletas de concreto.

No caso de rompimento da tubulação efetuar manobra alterando o ponto de aplicação e acionar a USEM para verificar a possibilidade de troca da tubulação ou contratação de empresa para tal.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

Informar ao sistema a concentração e a densidade do coagulante e a dosagem desejada em PPM para que a bomba possa dosar a quantidade necessária conforme vazão de entrada, em modo automático, em caso de impossibilidade de dosagem em modo automático passar a bomba para o manual e informar frequência de trabalho para a dosagem necessária.

Os procedimentos utilizado para ligar a bombas dosadoras, estão descrito na IT/OPE/1781. Tanto no sistema automático, como no sistema manual.

PARANDO

Desliga-se as bombas dosadoras

Fechar e/ou abrir as válvulas caso necessário

Os procedimentos utilizado para ligar a bombas dosadoras, estão descrito na IT/OPE/1781. Tanto no sistema automático, como no sistema manual.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Realizar a aferição dos medidores de vazão.

Controlar os níveis dos tanques.

Vazão da água de diluição.

Vazão do coagulante.

Vazamentos ou entupimentos do sistema.

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Controlar Os PPM gastos

Lançar no BDT

Realizar fechamento de consumo e de estoque

Controlar a turbidez da água filtrada e tratada

Realizar ajuste na dosagem

Fazer jar-test

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Manter a aplicação correta de coagulante.

São realizadas análises de turbidez da água filtrada para comprovar a eficácia do sistema.

São realizados ensaios de floculação (jar-test), para encontrar a melhor dosagem de coagulante.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, quando se tratar de vazamentos na tubulação ou rompimento da mesma, em caso de entupimento a equipe operacional faz a limpeza/ desobstruindo a tubulação.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Limpeza no sistema de dosagem

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO

Já citados anteriormente.

Solução de problemas.

Já citados anteriormente.

ATIVIDADES MENSAIS.

Já citados anteriormente.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Já citados anteriormente

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citados anteriormente.

ATIVIDADES ANUAIS.

Já citados anteriormente.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Já citados anteriormente.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Já citados anteriormente.

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

Boletim diário de Tratamento

Ordem de serviço – USEM

Planilhas de controle de consumo

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

– Em caso falhas ou problemas no sistema o mesmo é repassado a equipe de manutenção que após tomar as medidas necessárias para a solução do problema repassa ou orienta a equipe operacional como proceder para a estabilização do sistema. Também é acionado o gestor da ETA ou plantão técnico, além de comunicar o C.C.O, em caso de necessidade de alteração na vazão de trabalho.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

– No caso de necessidade deve-se acionar a USEM (Plantão), Gestor (plantão Técnico Químico) Órgãos Competentes a situação de emergência.

10.4 DOSAGEM DE GÁS CLORO

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Fabio Wolanski de Lima

ESPECIFICAÇÃO DA DOSAGEM DE CLORO

A unidade de comutação de vácuo remoto Série 55-400 é concebido para proporcionar comutação automática autônoma a um fornecimento de gás.

Esta unidade de montagem remota prevê manifold vácuo de vários recipientes de gás para avanços de alta capacidade de até 4000 ppb (1800 kg / dia) de cloro, ou o seu equivalente.

A unidade está instalada em uma linha de alimentação de gás de vácuo entre bancos separados de válvulas de regulagem de vácuo e da unidade de controle de gás, sistema novo ou existente desinfecção alimentação de gás.

Unidade de comutação remota foi projetado para controlar e indicar o fluxo do gás sob vácuo, a partir de dois bancos separados de cilindros de armazenamento de gás. ele fornece um meio de isolar inicialmente um banco de cilindros e em seguida, a realização de um certo nível de vácuo na linha de alimentação de gás sob vácuo, abrindo este banco de isolado para permitir que os cilindros de alimentação de gás a partir deles.

A unidade é projetada para ser instalado com ou em uma água de alimentação de gás existente Sistemas de desinfecção.(água de arraste).

Na ETA IRAÍ o sistema de dosagem de gás cloro é composto de 2 baterias de 7 cilindros de 900kg, cada uma.

Possui 5 dosadores de gás, sendo um para cada modulo e um reserva, que pode dosar em qualquer um dos módulos e na pré.

Um sistema de lavagem de gás cloro

Um sistema de troca automática de bateria.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1770 - IA/OPE 0753 - IT/RHU/0084

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

Abrir a água arraste cloro (DN 150), Observar se a bomba de água de arraste está ligada,

A descrição do sistema e válvula e registro que deverão estar aberto ou fechados, com o indicativo do sentido da dosagem, estão descrito na IT/OPE/1770 e no esquema da unidade operativa em anexo.

Abrir os cilindros (que deve ser fechados durante as paradas)

Abrir a saída dos dosadores de cloro CL0 034, 35, 36 e 37;

Abrir entradas dos cloradores se estiverem fechadas

Ligar nos cloradores, verificar a pressão da água de arraste seguindo a tabela abaixo:

Até 40mca	2 cloradores
Acima de 40mca	Ligar até 4 dosadores

Válvulas do reserva devem estar fechadas.

PARANDO

Fechar os cilindros que estava em uso, zerar os cloradores, se for uma parada onde o sistema sofrerá intervenção ou se é uma parada longa, aguardar até o completo esvaziamento da linha e fechar a água de arraste, porém se é uma parada temporária, ou o sistema não sofrerá intervenção, fechar os cilindros e os cloradores, deixar a água de arraste aberta.

Caso a parada seja para mudança de clorador ou de linha, fecha a linha com problema, e seu clorador correspondente, aguarda esvaziamento do gás, e fecha a água de arraste. No mesmo instante, Abrir água de arraste do clorador reserva, e abrir e fechar as válvulas conforme esquema abaixo em anexo.

Maior detalhes dos registro e válvula que devem se aberta ou fechadas numa troca de cloradores ou de linha dosagem, ou até mesmo troca de bateria, podemos encontrar na IT/OPE/1770.

Obs.: Como conhecimento, o registro da água mde arraste está localizado na saída da adutora após a casa de bombas de distribuição e o

registro da água de arraste reserva, está localizado no módulo quatro, em cima da bomba da água de saturação.

Durante o processo de operação.

Caso seja necessária a utilização do sistema reserva, utilize os esquemas das manobras em anexo.

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Aferição dos PPM aplicados

Limpeza no sistema de aplicação

Anotações de consumo BDT de hora em hora

Lançamento de material gasto na planilha de consumo

Fechamento no final do Dia

Verificação de vazamento no sistema

Verificar a pressão dos cilindros

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

ajuste do consumo (ppm)

manter a aplicação dentro do estipulado

Realizar análise química quantitativa de consumo

registrar de hora em hora o gasto do produto

final do dia, o controle do estoque

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

A resolução de problema está a cargo da USEM, quanto este for de origem mecânica ou da automação, através de solicitação de serviço. Por outro lado se for de ordem operacional, este é solucionado pela equipe operacional.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Desconectar a bateria vazia

Conectar a bateria cheia

Verificar o estado físico dos flexíveis e Yokes

Acompanhar o nível do tanque de neutralização do lavador de gas cloro

Limpeza do Kit de emergência

Verificar o funcionamento do equipamentos de segurança, tais como o sensor de contaminação de cloro, sistema de ar respirável.

Anotar e planilha as verificações.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Limpeza dos Kits de emergência de cloro.

verificação da pressão dos cilindros de oxigênio respiráveis.

limpeza e inspeção nas mascaras e no sistema de ar respirável.

lançamento do consumo diário na planilha de gasto

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Procedimento já citado anteriormente

ATIVIDADES MENSAIS.

Relatório de consumo

Programação de estoque e solicitação de compra

Checagem do sistema de cloração

CHECAGEM DO SISTEMA DE EXAUSTÃO

Pontos importantes e procedimento de trabalho.

Relatório de consumo.

programação de estoque e solicitação de compra.

checagem do sistema do lavador de gás cloro

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Procedimento já citado anteriormente

ATIVIDADES ANUAIS.

Manutenção dos cloradores, válvula, serpentina

Troca dos filtros e tubulações de cloro

Troca dos flexíveis.

Manutenção na Talha

Manutenção predial.

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Manutenção dos cloradores, válvula, serpentinas

Troca dos filtros

Manutenção na Talha

Manutenção predial.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Procedimento já citado anteriormente

Planilha de checagem das atividades.

Planilha de controle dos Kits de emergência de cloro

Planilha de controle de pressão dos tanques de oxigênio

Planilha de funcionamento de lava olhos

BDT

Controle de estoque

Rastreabilidade dos cilindros de cloro.

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

Em caso de falhas ou problemas no sistema o mesmo é repassado a equipe de manutenção ou automação, que após tomar as medidas necessárias para a resolução da ocorrência, repassa ou orienta a equipe operacional como proceder para estabilização do sistema. Também é acionado o pessoal do CCO, em caso de necessidade de alteração no volume de trabalho.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

Utilizar a mascara de fuga até conectar-se ao sistema de ar respirável.

Conectar-se ao sistema de ar respirável.

fechar imediatamente as válvulas dos cilindros de cloro.

fechar as válvulas do manifold.

com o auxilio do vapor de amônia, que produzirá um vapor branco na presença do cloro, verificar se o vazamento foi estancado.

Caso seja identificado que o vazamento é na válvula, e que o mesmo não pode ser estancado com o fechamento desta, proceder a colocação do kit de emergência, conforme IT/RHU/0084.

SISTEMA DE LAVAGEM DE GÁS CLORO:

O sistema é composto de um tanque com solução de soda cáustica. Ao ocorrer um vazamento de cloro, um dos detectores de cloro instalados no local, o qual possui um sensor eletroquímico que está calibrado para acionar automaticamente o sistema, colocando em operação uma bomba de circulação da soda, em um exaustor de gás.

No caso de vazamento de gás cloro o resíduo gerado pelo sistema de lavagem de gás é o hipoclorito de sódio, o qual poderá ser armazenado em bobonas e utilizados na limpeza de vidros e vidrarias do laboratório.

O sistema de lavagem de gás cloro deve ser inspecionado a cada 2 meses, certificando-se que os equipamentos estejam em perfeitas condições de uso, verificar também a necessidade da substituição ou complemento da solução contida no tanque, através da medição do pH o qual deverá estar entre 12 a 14, e o volume através de uma régua graduada, o qual deverá estar entre 90 a 110 cm (centímetro).

Quando necessário à troca desta solução, por estar saturada ou por qualquer outro motivo, e esta seja descartada no esgoto, deverá ser corrigido o pH para 6 a 7.

Os quais deverão ser registrado na IA/OPE/0753.

10.5 DOSAGEM DE FLUORETANTE

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Lunardon

ESPECIFICAÇÃO DA FLUORETAÇÃO;

O processo de aplicação de ácido fluossilícico tem como finalidade auxiliar na proteção de cáries dentária na população.

Na ETA IRAÍ, este procedimento é aplicado diretamente na câmara de contato, através de duas bombas dosadora, as quais estão conctadas a dois tanques de armazenamento com capacidade para 15 m³ cada. Sabendo se que tem dois da mesma capacidade, que funcionam como silo reserva.

O processo e controlado com base nos parâmetros da IT/OPE/1543 ou seja pelo PCA e Portaria 2914.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1797 e IT/OPE/1543

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

Tanques de armazenagem
Bombas Dosadoras
Válvulas e Registros
Verificação dos equipamentos
Funcionamento das bombas,
Vazamento nas tubulações e válvulas.
Entupimento da tubulação.
Controle de vazão.

VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Motobomba Dosadoras Watsom Marlow - Modelo 520 B P – 0,1 a 220 rpm.

Limpeza no mínimo 1 vez ao dia

IMPORTÂNCIA:

Atender a exigência Governamentais e atender ao PCA

COMENTÁRIOS.

É Utilizada somente uma bomba, uma linha e o ponto de aplicação na câmara de contato. Em caso de necessidade de mudança do ponto de aplicação, a manobra é realizada por válvulas localizadas nas linhas de aplicação dentro das canaletas de concreto.

No caso de rompimento da tubulação efetuar manobra alterando o ponto de aplicação e acionar a USEM para verificar a possibilidade de troca da tubulação ou contratação de empresa para tal.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

O procedimento para ligar o sistema de dosagem de Flúor está descrito na IT/OPE/1797, nos itens 3.1 à 3.3, incluindo os registros e válvulas que deverão estar aberto e que deverão estar fechadas em cada operação.

PARANDO

O procedimento para ligar o sistema de dosagem de Flúor está descrito na IT/OPE/1797, nos itens 3.1 à 3.3, incluindo os registros e válvulas que deverão estar aberto e que deverão estar fechadas em cada operação.

DURANTE O PROCESSO DE OPERAÇÃO.

Controlar o volume aplicado

Controle do PPM

Registrar as ocorrências

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Ajustar os ppm necessários para atingir as exigência da portaria

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

. O correto funcionamento do sistema, implica no dosagem correta de coagulante necessário ao tratamento da água bruta. O qual resultará numa melhor qualidade da água e uma maior eficiência no processo.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

No caso de problemas no sistema deve-se acionar a USEM, quando se tratar de vazamentos na tubulação ou rompimento da mesma, em caso de entupimento a equipe operacional faz a limpeza/ desobstruindo a tubulação.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Há

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não Há

ATIVIDADES MENSAIS.

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Há

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não Há

ATIVIDADES ANUAIS.

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Há

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não Há

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

Boletim Diário de Tratamento

Planilha de Controle de estoque

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

Em caso de falhas ou problemas no sistema o mesmo é repassado a equipe de manutenção ou automação, que após tomar as medidas necessárias para a resolução da ocorrência, repassa ou orienta a equipe operacional como proceder para estabilização do sistema. Também é acionado o pessoal do CCO, em caso de necessidade de alteração no volume de trabalho.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

No caso de necessidade deve-se acionar a Usem (plantão). O gestor (Plantão Técnico Químico) e ou os órgãos competentes a situação de emergência.

10.6 DOSAGEM DE QUELANTE (OROTOPOLIFOSFATO)

RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES:

Claudio Carignano

ESPECIFICAÇÃO DA DOSAGEM DE QUELANTE

A grande maioria dos sistemas de abastecimento de água no Brasil apresentam problemas de “água vermelha” na rede de distribuição, bem como apresentam um elevado grau de incrustações nas tubulações, resultando em um alto índice de reclamações por parte dos clientes em relação à qualidade do produto.

Os metais que estão presentes na água in-natura, possivelmente e fortemente complexados com os compostos húmicos, são muito solúveis e difíceis de serem removidos por processos convencionais de tratamento.

Após a filtração e aplicação de Cloro, estes oxidam a Matéria Orgânica liberando e oxidando os metais, principalmente o Ferro e o Manganês. Esses metais seja, os Hidróxidos Metálicos que são insolúveis em água, resultando em coloração amarelo-claro, laranja tijolo, marrom avermelhado, preto, etc. Estas reações em função da liberação de gás Carbônico, podem levar até 48 horas para se processarem totalmente, ou seja, ocorrem reações de precipitação similares as que ocorrem no processo de floculação. Estas reações irão se formar principalmente em redes, onde a velocidade da água é baixa. Após a formação da floculação forma-se um coloide eletricamente positivo, que irá se agregar a parede das tubulações, devido a carga eletricamente negativa que as tubulações possuem em função do aterramento.

DOCUMENTOS:

IT/OPE/1796

EQUIPAMENTOS OPERADOS:

2 tanques de preparo de produto
agitadores dos tanques de preparo
2 linhas de aplicação

água de arraste
registros
disjuntores
4 bombas dosadoras
Verificação dos equipamentos
funcionamento dos agitadores dos tanques de preparo
quantidade de produto para aplicação
funcionamento das bombas dosadoras
vazamento nas tubulações e registros
abertura e fechamento de válvulas, conforme a necessidade

IMPORTÂNCIA:

O correto funcionamento do sistema de preparo e aplicação do ortopolifosfato de sódio, garante uma dosagem adequada em ppm para a eliminação da cor avermelhada na água distribuída, quando se fizer necessária.

COMENTÁRIOS:

A quantidade aplicada, fica em função do teor de ferro e manganês que se precise complexar.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

LIGANDO

1 – no supervísório
a)habilita uma linha de aplicação
b)abre um tanque preparado
c)liga uma ou mais bombas dosadoras
d)insere o ppm desejado
2 – em manual local:
procedimentos a; b; c; d

PARANDO

desfazer os procedimentos a; b; c; d
Durante o processo de operação.
a)análise química operacionais

b) aferição da dosagem

ATIVIDADES DIÁRIAS.

Aferição dos PPM aplicados
Preparo das soluções de orto-polifosfato
Limpeza no sistema de aplicação
Anotações de consumo BDT de hora em hora
Lançamento de material gasto na planilha de consumo
Fechamento no final do Dia

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

a)manter a aplicação dentro do estipulado
b)Realizar análise química quantitativa de consumo
c)registrar de hora em hora o gasto do produto
d)final do dia, o controle do estoque

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

A resolução de problema está a cargo da USEM, quanto este for de origem mecânica ou de automação, através de solicitação de serviço. Por outro lado se de ordem operacional, este é solucionado pela equipe operacional.

ATIVIDADES SEMANAIS.

Limpeza do local de trabalho
Pontos importantes e procedimentos de trabalho
a) limpeza periódica do ambiente de preparo e aplicação, por ser um produto escorregadio, a falta de limpeza pode provocar quedas dos colaboradores

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

A manter o local limpo e seco
Solução de problemas com a ajuda da USEM

ATIVIDADES MENSAIS.

Fechamento do relatório de consumo
Solicitação de reposição de material
Recebimento de material

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

Não Há

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não Há

ATIVIDADES ANUAIS.

Não Há

PONTOS IMPORTANTES E PROCEDIMENTO DE TRABALHO.

a) não previsto

b) não usual

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Não Há

PLANILHA DE CHECAGEM DAS ATIVIDADES.

a) boletim diário de tratamento (BDT), onde se anotam as análises e o consumo do produto de hora em hora.

b) boletim de fechamento diário (BFD), onde se faz no final do dia o controle de estoque.

c) livro de ocorrências, onde se registra o preparo do produto e algum problema no sistema.

DADOS E FEEDBACK DA OPERAÇÃO.

Em caso de falhas ou problemas no sistema o mesmo é repassado a equipe de manutenção ou automação, que após tomar as medidas necessárias para a resolução da ocorrência, repassa ou orienta a equipe operacional como proceder para estabilização do sistema. Também é acionado o pessoal do CCO, em caso de necessidade de alteração no volume de trabalho.

SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.

No caso de necessidade deve-se acionar a Usem (plantão). O gestor (Plantão Técnico Químico) e ou os órgãos competentes a situação de emergência.



Manual de Operação ETA Iraí

Qualidade

Manual elaborado para auxílio no Laboratório da Estação de Tratamento de água do Iraí

índice.

índice	3
1. Plano de Controle Analítico das ETAs do Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba - SAIC/ USPD	5
2. Asseio e conservação do laboratório	6
3. Coleta de amostras e seus cuidados	7
4. Análises de balizamento	8
5. Análise de alcalinidade;	9
6. Análise de pH	11
7. Análise de turbidez;	12
8. Análises organolépticas	14
9. Análise de cor	15
10. Análise de odor e sabor	16
11. Análise de flúor	17
12. Análise de fosfato	18
13. Análise de metais	19
14. Análise de Alumínio	20
15. Análise de Ferro	21
16. Análise de Manganês	22
17. Análise de cloro	23
18. Análise de Toxina	24
19. Cuidados para análises de coliformes	26
20. Determinação de temperatura	27
21. Análise de Cloro	28
22. Análise de Ferro	29

1. PLANO DE CONTROLE ANALÍTICO DAS ETAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO INTEGRADO DE CURITIBA - SAIC/USPD.

Documentos:

IT/OPE/1543

Objetivo:

Definir parâmetros e frequências de controle analítico da ETA, bem como as responsabilidades de ações quanto a parâmetros fora de padrão.

Importância:

Comentários:

2. ASSEIO E CONSERVAÇÃO DO LABORATÓRIO

Documentos:

IT/LAB/0127

IT/LAB/0091

Importância.

- A lavagem da vidraria utilizada, deve ser feita sempre que encerrar uma análise, evitando assim a incrustação de sujeiras e manchas, que afetaram o resultado final da análise, podendo causar o descumprimento involuntário de parâmetros importantes, como na análise de flúor.
- Os equipamentos devem ficar sempre limpos e fechados, para evitar que as suas lâmpadas e receptores recebam poeira, que causará uma leitura errada na análise.

Comentários:

3. COLETA DE AMOSTRAS E SEUS CUIDADOS

Documentos:

IT/LAB/0475

Importância:

Descreve procedimentos de coleta de amostra par exame bacteriológico, físico químico, hidrobiológico, espectrofotométrico e comatográfico de água.

Coletas realizadas tanto para as análises da ETA, como para as que são enviadas para análise no laboratório central da Sanepar.

Comentários:

4. ANÁLISES DE BALIZAMENTO.

Análises como Alcalinidade, pH e turbidez que auxiliam na tomada de decisão na realização do tratamento da estação.

5. ANALISE DE ALCALINIDADE;

Alcalinidade total é medida de carbonatos e bicarbonatos e hidróxidos existentes na água.

Para determinar a alcalinidade de hidróxido é utilizado fenolftaleína e este só é determinado com pH acima de 8,3.

Nas estações de tratamento de água é utilizado indicador misto, que determina a quantidade de carbonatos e bicarbonatos.

Documentos:

IT/LAB/0015

Equipamentos:

Bureta

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

Utilizada para determinação, a necessidade ou não de aplicação de alcalinizante artificial na água.

Pode ser determinado se necessita de utilização de alcalinizante artificial quando através da proporção estequiométrica, percebe-se que não há alcalinidade suficiente.

Também pode ser verificado através do consumo de alcalinidade, fazendo a análise da água in-natura e da filtrada e verificando quanto foi consumido de alcalinidade e se estão de acordo com a proporção estequiométrica.

Comentários:

6. ANALISE DE PH.

pH é a medida de potencial de hidrogênio iônico existente em uma solução.

Documentos:

IT/LAB/0025

Equipamentos:

pHmetro.

Verificação dos equipamentos

Uma vez por turno.

Importância:

Utilizada pra determinar se o coagulante está sendo aplicado no pH ideal para ele, lembrando que dosagens em pH inadequado podem ocasionar na solubilização de alumínio, podendo este passar para a rede.

Comentários:

7. ANALISE DE TURBIDEZ;

Utilizada para determinar a quantidade de material em suspensão na água. É um parâmetro muito fácil e rápido de medir

Documentos:

IT/LAB/0029

Equipamentos:

Turbidímetro

Verificação dos equipamentos

Uma vez por turno.

Importância:

Na água in natura, facilmente demonstra mudanças em alguns tipos de água, por exemplo após chuvas, a característica da água exige mudança na quantidade de dosagem de produtos químicos.

Na água filtrada, demonstra a que houve uma retirada adequada de partículas coloidais e materiais em suspensão.

Para a água filtrada o padrão exigido por lei é de turbidez abaixo de 0,5NTU em 95% das unidades de filtração, para o ano de 2015

A análise de turbidez da água filtrada foi incluída como obrigatória na portaria 2914/2011, para assegurar uma remoção elevada de microrganismos, entre eles o Criptosporidio e a Giárdia.

Comentários:

8. ANALISES ORGANOLÉPTICAS.

organolépticas , diz se propriedades dos corpos ou substâncias que impressionam os sentidos, como análise de cor, odor e sabor.

Importância:

Como o tratamento de água para torna-la potável, ou seja, própria para ser bebida, o consumidor exige que ela seja inodora, incolor e insípida.

Caso isso não ocorra, haverá reclamação por parte dos clientes.

9. ANALISE DE COR

Documentos:

IT/LAB/0024

Equipamentos:

Disco colorimétrico.

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância

Comentários:

10. ANALISE DE ODOR E SABOR

Documentos:

IT/LAB/0029

Equipamentos:

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância

Comentários:

11. ANALISE DE FLÚOR.

A utilização de flúor em água de abastecimento público é para a redução, principalmente em regiões de menor poder aquisitivo, de caries.

Documentos:

IT/LAB/0013

Equipamentos:

Fluorímetro ou colorímetro ou espectrofotômetro.

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

A dosagem abaixo do previsto pela legislação torna inócuo para a população, quer dizer não trará nenhum benefício, portanto, neste caso será como se estivesse “jogando produto fora” ou seja, perda de dinheiro.

Dosagens acima do previsto na legislação, ocasionam fluorose dentária.

Comentários:

12. ANALISE DE FOSFATO.

É utilização de fosfato (ortopolifosfato) na água, para complexar (quelar) o ferro e por consequência reduzir a cor da água.

Documentos:

IT/OPE/0136

Equipamentos:

Colorímetro ou espectrofotômetro.

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

A análise é realizada para verificar se a dosagem do ortopolifosfato está correta na ETA.

Não há exigência legal com relação à frequência de análises, mas preferivelmente deve ser feita com maior frequência no início da aplicação, até a estabilização, podendo ser diminuída a frequência quando estabilizado.

Comentários:

13. ANALISE DE METAIS.

14. ANALISE DE ALUMINIO:

Documentos:

IT/LAB/0456

Equipamentos:

Colorimetro ou espectrofotômetro

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

Comentários:

15. ANALISE DE FERRO:

Documentos:

IT/LAB/0462

Equipamentos:

Colorimetro ou espectrofotômetro

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

Ver com Carlos Rattmann

Comentários:

16. ANALISE DE MANGANÊS:

Documentos:

IT/LAB/0464

Equipamentos:

Colorimetro ou espectrofotômetro

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

Ver com Carlos Rattmann

Comentários:

17. ANALISE DE CLORO.

O cloro é utilizado como desinfetante no tratamento de água, por matar a maior parte de vírus, protozoários e bactérias e ainda deixar um residual livre na água, o que evita contaminação na rede de abastecimento.

Documentos:

IT/LAB/0019

Equipamentos:

Colorímetro ou espectrofotômetro

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

Quando dosado em quantidade inferior ao requerido, pode ocasionar contaminação da água na rede de abastecimento.

Quando dosado em quantidade superior ao requerido, ocasiona desperdício de cloro, portanto aumento do custo para a produção da água.

Comentários:

18. ANALISE DE TOXINA

Análise de Microcistina.

Documentos:

IT/LAB/1174

Equipamentos

ELISA

Verificação dos equipamentos

Não há.

Importância:

Análise realizada, para estações de tratamento que utilizam água de barragens e que possuem problemas com cianobactérias.

Microcistina é uma toxina hepatotóxica.

Seu controle é realizado, com critério bastante rígido, pois em diálises, concentrações pequenas podem ocasionar morte, exemplo ocorrido em Caruaru.

Em períodos de contagem alta de algas (*microcistis*) é realizada análise com maior frequência na água produzida, com a finalidade de assegurar que a água está dentro dos parâmetros exigidos por lei.

A análise de microcistina é realizada no laboratório central da SANEPAR, USAV.

Comentários:



19. CUIDADOS PARA ANALISES DE COLIFORMES.

20. DETERMINAÇÃO DE TEMPERATURA:

Documentos:

IT/LAB/0021

Equipamentos:

Termômetro.

Verificação dos equipamentos

Duas vezes ao dia.

Importância:

VER COM Audrey ou Bruna

Comentários:

21. ANALISE DE CLORO

Documentos relacionados

666

Objetivo

Fazer análise de cloro

Importância

Para ter uma desinfecção correta

Comentários

22. ANALISE DE FERRO

Documentos relacionados

777

Objetivo

Saber quanto tem de ferro

Importância

O ferro deixa a água com cor amarelada e pode manchar roupas e louças

Comentários