

ALGAR - VALORIZAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, SA

Aterro Sanitário do Sotavento

Adenda ao Sistema de Tratamento das Águas Residuais - Adaptação

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA



Junho 2020

ALGAR - VALORIZAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, SA

Aterro Sanitário do Sotavento

Adenda ao Sistema de Tratamento das Águas Residuais

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. CONSIDERAÇÕES JUSTIFICATIVAS	2
3. LOCALIZAÇÃO	3
4. CARACTERÍSTICAS DAS ÁGUAS RESIDUAIS DO ATERRO	3
4.1 Características Qualitativas e Quantitativas dos Lixiviados	3
5. OBJECTIVOS DE QUALIDADE DS ÁGUAS RESIDUAIS APÓS TRATAMENTO	6
6. SISTEMA DE TRATAMENTO INSTALADO	8
6.1 Descrição e Justificação das ETAR	8
6.1.1 Dados Base	8
6.1.2 Caudal de Lixiviados	11
6.1.3 Justificação do Processo	11
7. DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	13
7.1 Descrição da Unidade	14
7.1.1 Sistema de controle	14
7.1.2 Dosagem ácida	15
7.1.3 Pré-filtração	15
7.2 Descrição do Processo de Tratamento	19
8. ETAR ALGAMATER	25
9. CAPACIDADE DE TRATAMENTO E DESCARGA DA ETAR	28

ANEXO I -	Desenhos localização nova ETAR por OI
ANEXO II -	Desenhos do diagrama da nova ETAR por OI
ANEXO III -	Desenhos do layout da nova ETAR por OI
ANEXO IV -	Desenhos do diagrama de processo da ETAR Algamater
ANEXO V -	Desenhos da implantação da ETAR Algamater

Aterro Sanitário do Sotavento

Adenda ao Sistema de Tratamento das Águas Residuais

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

I. INTRODUÇÃO

O presente documento conjuntamente com as peças desenhadas, corresponde à alteração da Estação de Tratamento de Águas Residuais Aterro Sanitário do Sotavento, por ampliação da capacidade instalada concretizada na instalação de uma 3ª unidade por osmose inversa e de uma nova linha de tratamento biológica (ALGAMATER).

A memória descritiva, que se desenvolve nos capítulos seguintes, pretende apresentar os novos sistemas de tratamento propostos para as águas residuais do Aterro Sanitário do Sotavento, designadamente as águas de lixiviação dos resíduos sólidos urbanos, as águas residuais domésticas das instalações de apoio e as águas residuais dos sistemas auxiliares do aterro (lavagem de rodados e lavagem automática de viaturas).

No capítulo 7 apresentam-se os elementos técnicos referentes ao dimensionamento dos órgãos que constituem a nova estação de tratamento por osmose inversa.

As peças desenhadas complementam a informação escrita, constituindo peças fundamentais à perceção da nova ETAR por osmose inversa (nº3) e a nova ETAR de demonstração Algamater.

2. CONSIDERAÇÕES JUSTIFICATIVAS

Na sequência da exploração de cerca de 20 anos do Aterro Sanitário do Sotavento e após a primeira ampliação da capacidade de tratamento instalada efetuada em 2011, a ampliação da capacidade de armazenamento materializada com a construção da célula C, implica por si só a uma nova adequação da capacidade de tratamento de águas lixiviantes.

Esta situação resulta inicialmente do sub-dimensionamento da ETAR, nomeadamente no que diz respeito à estimativa de produção de águas lixiviantes, que ao trabalhar com valores médios implica a não adequação da instalação aos picos.

Por outro lado, verifica-se a não contabilização da produção de águas lixiviantes aquando do arranque das células de deposição, situação onde toda a precipitação que possa existir na zona do aterro é automaticamente transformada em água lixiviantes, não existindo qualquer escoamento superficial ou evapotranspiração.

3. LOCALIZAÇÃO

A instalação de mais uma ETAR por osmose inversa na zona onde as outras 2 estavam instaladas não era viável. Assim decidiu-se usar parte da antiga nave de enfardamento de RU para instalar todas as 3 ETAR por osmose inversa (ver Anexo I). Esta instalação será faseada, começando com a ETAR nº.3, depois durante 2020 a ETAR nº. 2 e durante 2021 a ETAR nº 1.

Esta realocação implicou a construção de novas linhas de alimentação de água bruta e de encaminhamento de água tratada ao tanque de armazenamento, bem como de saída de concertado para as células de deposição.

Na antiga zona das ETAR será instalada um novo sistema de tratamento experimental, decorrente de um projeto europeu de demonstração de tecnologias onde a Algar é parceira da empresa Bluemater. Este projeto tem uma capacidade de tratamento de 150m³/d, é baseado num sistema de tratamento biológico mas com uma oxidação química para facilitar a biodegradabilidade do efluente bruto e a utilização de fotobioreatores como tratamento de afinação.

A selecção do local referido prende-se com a possibilidade de assim conseguir potenciar todas as infra-estruturas já existentes e decorrentes da realocação das ETAR nº 1 e nº. 2, nomeadamente, acessibilidades, sistema de abastecimento eléctrico, armazenamento de água bruta e tratada.

4. CARACTERISTICAS DAS ÁGUAS RESIDUAIS DO ATERRO

4.1 Características Qualitativas e Quantitativas dos Lixiviados

As águas de lixiviação são produzidas como resultado da percolação das águas pluviais através dos resíduos e subsequente extracção/dissolução de materiais presentes, e ainda da perda de água (humidade) resultante da redução da capacidade de campo dos resíduos ao longo da exploração do aterro.

Do ponto de vista qualitativo, as águas residuais efluentes de um aterro de resíduos sólidos urbanos apresentam concentrações muito elevadas, quer de CBO₅, quer de CQO, uma forte coloração

negra devida à presença de sólidos em suspensão em concentrações muito elevadas, e registam a presença de compostos de azoto, designadamente sobre as formas amoniacais e orgânica. A composição dos lixiviados, por outro lado, apresenta fortes variações, função da idade da deposição e da estação climática do ano.

A caracterização quantitativa dos lixiviados, no que respeita à sua composição espectável, que se apresenta no quadro I, fundamenta-se nas análises efectuadas no aterro do Sotavento durante os anos de 2018/2019.

Quadro I - Composição do lixiviado do Aterro do Sotavento em 2018/2019

Designação	Unidade	1T 2018	2T 2018	3T 2018	4T 2018	1T 2019	2T 2019	3T 2019	4T 2019
		Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Azoto total	g/L N	2,6	3	5	4,2	4,8	4,7	3	4
CB05	mg/l O ₂	3400	4600	6300	3400	4100	3400	900	2100
CQO	g/l O₂	14	16	141	14	13	14	9,3	12
Fosforo total	mg/L P	<0,13 (LQ)	29	52	24	25	37	25	22
pH	E. Sorensen	7,8 a 21 °c	7,8 a 22°C	7,8 a 25°C	7,3 a 20°C	7,3 a 20.°C	7,4 a 24.°C	8,1 a 24.°C	7,4 a 19.°C
Amónia (*)	g/L NH₄	3,3	3,1	7,1	5,4	6,2	4,2	4,1	3,3
Cloretos (*)	g/L Cl	3,6	4,9	9,7	6	5,3	5,6	4	5,4
Condutividade (*)	mS/cm	26	27	55	38	37	38	30	38
SST (*)	mg/L	204	142	640	1225	109	203	32	222
Alumínio total (*)	mg/L Al	-	-	-	3,8	-	-	-	9,2
Antimónio total (*)	mg/l Sb	-	-	-	0,048	-	-	-	<0,20 (LQ)
Bário total (*)	mg/l Ba	-	-	-	0,075	-	-	-	0,16
Cálcio total (*)	mg/l Ca	-	-	-	110	-	-	-	110
Magnésio total (*)	mg/l Mg	-	-	-	62	-	-	-	67
Óleos Minerais (*)	mg/L	-	-	-	<10	-	-	-	<0,20 (LQ)
Potássio total (*)	g/l K	-	-	-	1,6	-	-	-	2600
Selénio total (*)	mg/l Se	-	-	-	<0,015 (LQ)	-	-	-	<0,30 (LQ)
Sódio total (*)	g/l Na	-	-	-	2200 mg/L	-	-	-	3600
AOX (*)	mg/l	-	-	-	0,108	-	-	-	6,6
Arsénio total (*)	mg/L As	-	-	-	0,24	-	-	-	0,45
Boro (*)	mg/l B	-	-	-	13	-	-	-	15,1
Cádmio total (*)	mg/L Cd	-	-	-	<0,0005 (LQ)	-	-	-	0,002
COT (*)	g/L C	-	-	-	3,5	-	-	-	3,1
Chumbo total (*)	mg/L Pb	-	-	-	<0,002 (LQ)	-	-	-	0,034
Cianetos totais (*)	mg/L CN	-	-	-	<0,02 (LQ)	-	-	-	<0,0050 (LQ)
Cobre total (*)	mg/l Cu	-	-	-	<0,10 (LQ)	-	-	-	0,11
Crómio Total (*)	mg/L Cr	-	-	-	0,95	-	-	-	1,4
Cromio VI (*)	mg/L Cr VI	-	-	-	<0,40 (LQ)	-	-	-	<4,0 (LQ)
Fenóis (*)	mg/L C ₆ H ₅ OH	-	-	-	0,577	-	-	-	0,273
Ferro total (*)	mg/l Fe	-	-	-	13	-	-	-	12
Fluoretos (*)	mg/L F	-	-	-	0,34	-	-	-	0,35
Manganês total (*)	mg/l Mn	-	-	-	0,47	-	-	-	1,2
Mercúrio total (*)	mg/L Hg	-	-	-	<0,0005 (LQ)	-	-	-	<0,10 (LQ)
Níquel total (*)	mg/l Ni	-	-	-	2,34	-	-	-	0,4
Nitratos (*)	mg/L NO ₃	-	-	-	22	-	-	-	330
Nitritos (*)	mg/L NO ₂	-	-	-	0,68	-	-	-	0,23
Silica (*)	mg/L Si	-	-	-	224,8	-	-	-	293,4
Sulfatos (*)	g/L SO₄	-	-	-	3,6	-	-	-	5,2
Sulfuretos (*)	g/L S	-	-	-	2	-	-	-	5,4
Zinco (*)	mg/l Zn	-	-	-	0,31	-	-	-	<0,08 (LQ)

(LQ)¹ - Inferior ao Limite de Quantificação

5. OBJECTIVOS DE QUALIDADE DS ÁGUAS RESIDUAIS APÓS TRATAMENTO

Na situação em análise, os objetivos de qualidade a atingir no efluente tratado do aterro sanitário do Sotavento deverão respeitar as normas de descarga atualmente em vigor, definidas nos LURH L001618.2017.RH7 e AURH A001635.2017.RH7, integrantes da Licença Ambiental atual L.A. n.º 625/0.1/2016, as quais derivam do DL 236/98 de 1 de Agosto, Anexo XVIII.

No quadro 2 indicam-se os parâmetros a serem respeitados na descarga do efluente tratado.

Quadro 2 – Plano de monitorização e valores limite de emissão (VLE) do efluente tratado.

Frequência	Parâmetros a monitorizar	VLE Unidades	Quantidade Máxima Admissível (mg/dia)
Trimestral	Caudal	--	10
	pH	6 – 9 (E. Sorensen)	-
	Temperat.	°C	-
	Condutivid	µS/cm	-
	CBO ₅	40 mg/L O ₂	-
	CQO	150 mg/L O ₂	-
	COT	mg/L	-
	SST	60 mg/L	-
	Arsénio	1,0 mg/L As	500
	Azoto Amoniacal	10 mg/L NH ₄ ⁺	-
	Azoto total	15 mg/L N	-
	Nitratos	50 mg/L NO ₃ ⁻	-
	Nitritos	5 mg/L NO ₂ ⁻	300
	Cádmio	mg/L Cd	-
	Chumbo	mg/L Pb	-
	Cianetos	0,5 mg/L CN	500
	Cloretos	mg/L Cl ⁻	-
	Cobre	2 mg/L Cu	-
	Crómio total	2,0 mg/L Cr	500
	Zinco	mg/L Zn	-
	Fenóis	mg/L C ₆ H ₅ OH	-
	Ferro	mg/L Fe	-
	Fósforo	10 mg/L P	10000
	Alumínio	10 mg/L Al	-
	Manganês	2,0 mg/L Mn	-
	Mercúrio	mg/L Hg	-
	Níquel	2 mg/L Ni	500
	Óleos e gorduras	15 mg/L	-
	Hidrocarbonetos	15 mg/L	-
	Sulfuretos	1,0 mg/L	-
	Sílica	mg/L SiO ₂	-
	Ovos de parasitas intestinais	N/L	-
	Coliformes fecais	UFC/100 mL	-
	AOX	mg/L	-
	Clorofórmio	mg/L	-

Anual	Fluoretos	mg/L F-	
	Sulfatos	2000 mg/L SO ₄	
	Bromodiclorometano	µg/L	
	Bromofórmio	µg/L	
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAH)	µg/L	
	Fluoranteno	µg/L	
	Benzo(b) Fluoranteno	µg/L	
	Benzo(k) Fluoranteno	µg/L	
	Benzo(a) Pireno	µg/L	
	Benzo(g,h,i) Perileno	µg/L	
	Indeno	µg/L	

6. SISTEMA DE TRATAMENTO INSTALADO

A prossecução dos níveis de tratamento exigidos, passa pela implementação de sistema de tratamento de nível terciário, com sistema de regularização de caudais à cabeça.

Em conformidade com as características esperadas para as águas residuais brutas e dos valores a atingir após tratamento, será necessário atingir eficiências da ordem de 99.5% em CQO, 99.4% em CBO5, 99% em Azoto Total, no cenário mais pessimista, valores perfeitamente compatíveis com os sistemas de tratamento por osmose inversa.

Nesta conformidade, a instalação que se projecta será constituída por:

- Lagoa de Tempestade (existente)
- Lagoa de Regularização/Arejamento/Sedimentação (existente)
- Lagoa de Emergência
- ETAR por Osmose Inversa nº 1 (180 m³/d) (existente)
- ETAR por Osmose Inversa nº 2 (160m³/d) (existente)
- ETAR por Osmose Inversa nº 3 (260 m³/d)
- Sistema de arejamento com ar atmosférico (existente)
- ETAR ALGAMATER (150 m³/d) (ensaio à escala real)

6.1 Descrição e Justificação das ETAR

De seguida é efectuada o enquadramento e a descrição da nova ETAR nº3 por osmose inversa instalada no aterro do Sotavento, de modo a adequar a capacidade de tratamento instalada ao aumento d capacidade de tratamento de resíduos urbanos, na sequência da construção da célula C.

A descrição para a ETAR ALGAMATER, dada a sua especificidade será efectuada no capítulo 8.

6.1.1 Dados Base

A instalação directa de uma estação de tratamento de águas lixiviantes - ETAL por osmose inversa, evita custos desnecessários e garante a eficiência requerida, com uma margem de segurança significativa e a flexibilidade face a eventuais variações qualitativas ou quantitativas futuras.

Apresenta-se a descrição do tratamento dos lixiviados industriais através de uma instalação de Osmose Inversa ROTREAT - membranas planas e simétricas, com 2 fases de tratamento e dimensionada para uma condutividade de 35.000 uS/cm.

A ALGAR entendeu que esta solução era a tecnicamente a mais adequada ao caso em concreto, face à sua experiência e aos dados concretos, materializada num instalação de tratamento de águas residuais por Osmose Inversa - membranas planas e simétricas - sistema em Alta Pressão, 2 fases de tratamento (ver diagrama de processo no Anexo II)

Nesta solução considerou-se uma taxa média de recuperação de 55%, considerando uma condutividade de 40 000 uS/cm, sendo a ETAR instalada num contentor a colocar sobre uma laje de betão, uma com um comprimento de 40 ft (12 m), altura de 2,89 m, ou seja, com as dimensões normalizadas para o transporte rodoviário, conforme desenhos do anexo III.

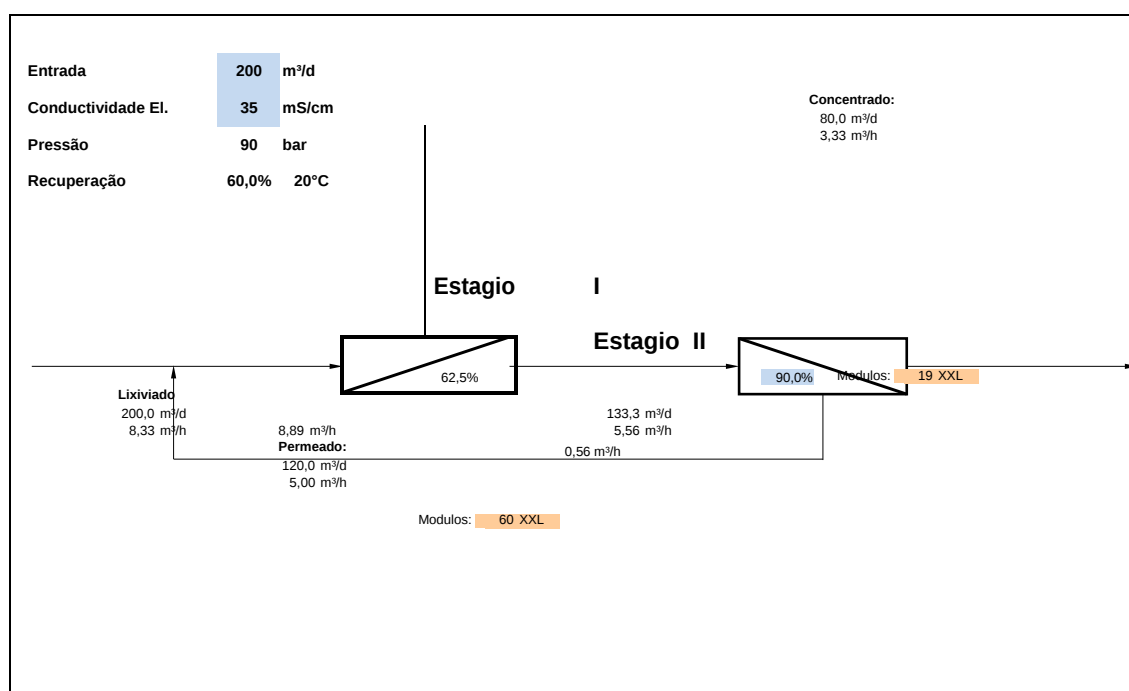


Figura I - Diagrama linear RO RCDT 2.0 XXL 60-19SW, Unidade de estagio duplo

No quadro 3 são apresentados os dados base considerados para o dimensionamento.

Quadro 3 - Dados base para o dimensionamento da nova ETAR por OI

PARÂMETROS	UNID.	DADOS DIMENSIONAMENTO	Dec-Lei nº 236/98 ANEXO XVIII	GARANTIAS Água Tratada
Caudal Nominal	m³/dia	260	-	92,8
CQO	mg/l	22 500	150	150
CBOD ₅	mg/l	2 600	40	40
N-N Total	mg/l	3 300	15	15
N-NH ₄ ⁺	mg/l	3 990	10	10
P Total	mg/l	26	10	10
TSS	mg/l	<1000	60	60
PH		7-8,5	6-9	6-9
Temperatura	°C	20-30		
Cor	Hazen		N. Detectável	N. Detectável
Cheiro			N. Detectável	N. Detectável
Condutividade	u-S/cm	40 000		1 000*
Óleos e gorduras	mg/l		15	15
Óleos Minerais	mg/l	<5	15	15
Cloretos, Cl ⁻	mg/l	6 000		200*
Sulfatos, SO ₄ ²⁻	mg/l	450	2 000	200*
Sulfitos, SO ₃ ²⁻	mg/l		1	1
Sulfuretos, S ²⁻	mg/l	550	1	1
Nitratos, NO ₃ ⁻	mg/l		50	50*
Hidrocarbonatos, HCO ₃ ⁻	mg/l	10 000		
Cálcio, Ca ²⁺	mg/l	<200		
Manganês, Mn ²⁺	mg/l	3		
Potássio, K ⁺	mg/l	2 000		
Bário	mg/l	<0,2		
Aldeídos	mg/l		1	1
Fenóis	mg/l	<0,2	0,5	0,5
Sílica Total	mg/l	<20		
Detergentes	mg/l		<2	<2
Ferro Total	Mg/l	6,80	2	2
Alumínio	mg/l	0,4	10	10
Zinco	mg/l	0,5		10
Níquel Total	mg/l	0,17	2	2
Cobre Total	mg/l	0,11	1	1
Cádmio Total	mg/l	1	0,2	0,2
Crómio 6 ⁺	mg/l	0,1	0,1	0,1
Crómio Total	mg/l	2,9	2	2
Mercúrio Total	mg/l	0,003	0,05	0,05
Chumbo Total	mg/l	0,03	1	1
Arsénio Total	mg/l	0,1	1	1
Cianetos Totais	mg/l	1,1	0,5	0,5

6.1.2 Caudal de Lixiviados

A ETAL nº.3 foi dimensionada para um caudal instantâneo de 260 m³/dia.

O sistema que se propõe é suficientemente flexível para ser incrementado adicionando mais tubos ou contentores de forma a permitir um incremento da capacidade no futuro se necessário, ou uma adaptação, face a alterações na qualidade do lixiviado afluente.

6.1.3 Justificação do Processo

Os rendimentos exigidos às instalações de tratamento dos lixiviados face ao definido na Licença Ambiental da instalação, que derivam do anexo XVIII do Decreto-Lei nº236/98 de 01 de Agosto, onde se explicita os valores limites de emissão (VLE), na descarga de águas residuais.

Quadro 4 - Comparação das taxas de eliminação requeridas com os valores obtidos com unidade de 2 fases

Parâmetros	Unid.	Máximo Valor Lixiviado	Valor Água Tratada	Eliminação Requerida.	Eliminação ETAR
CQO	mg/l	15 000	150	99,0 %	99,8 %
CB05	mg/l	4 000	40	99,0 %	99,8 %
N Total	mg/l	3 000	15	99,5 %	99% 99,5 %
N NH4+		2 000	10	99,5%	99% 99,5 %
Sais *	mg/l	28 400	667 **	97,5 %	99,75% 99,85%

* Equivalência Dissolvidos Sólidos = 2,8 %

** Equivalência Condutividade = 1000 uS/cm

Saída efectiva de permeado = 70 uS/cm

Apresenta-se seguidamente o esquema de instalação por cada fase, referindo o código *standard* do fornecedor, o número de tubos por bloco e a correspondente área superficial de membranas a instalar.

Quadro 5 – Descrição do nº e tipo de módulos de membranas.

FASES DE OSMOSE INVERSA	NÚMERO DE MÓDULOS
Osmose inversa 2 fases, 40 000 µs/cm , 55% recuperação	
St. 10 (FASE LIXIVIADO)	RO RCDT 2.0 XXL com 76 módulos
St. 20 (FASE PERMEADO)	RO RCDT 2.0 XXL SW com 24 módulos SeaWater de elevada rejeição
TOTAL	100 módulos

7. DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

A ETAL fornecida inclui os seguintes elementos, fornecidos segundo a tecnologia ROTREAT solução de base - 2 fases, 90 bar-55 % Taxa de Recuperação (dimensionamento para lixiviado com 40 000 uS/cm).

Os desenhos presentes nos anexos II e III mostram o diagrama de fluxos/instrumentação e layout da nova ETAR, respetivamente.

A unidade referida consiste nos seguintes componentes:

1. Sistema de controle
2. Dosagem ácida
3. Pré-filtração
4. Fase de lixiviação RO RCDT 2.0 XXL 60 com 76 módulos
5. Fase do permeado RO RCDT 2.0 XXL 19SW com 24 módulos SeaWater de elevada rejeição
6. Fase de degaseificação
7. Sistema de Tanques
8. Contentores

7.1 Descrição da Unidade

7.1.1 Sistema de controle

A instalação é controlada por um PLC industrial resistente á corrosão. Com uma entrada e interface periférico que servem um painel industrial PC (IP 65) com ecrã tátil, equipado com um programa de controle / visualização de processo e um programa de armazenamento de dados.

A instalação pode ser controlada remotamente por uma conexão telefônica ou de rede.

Em caso de falha do computador, a instalação pode ser totalmente controlada por um painel de recurso (tela tátil gráfica de 7").

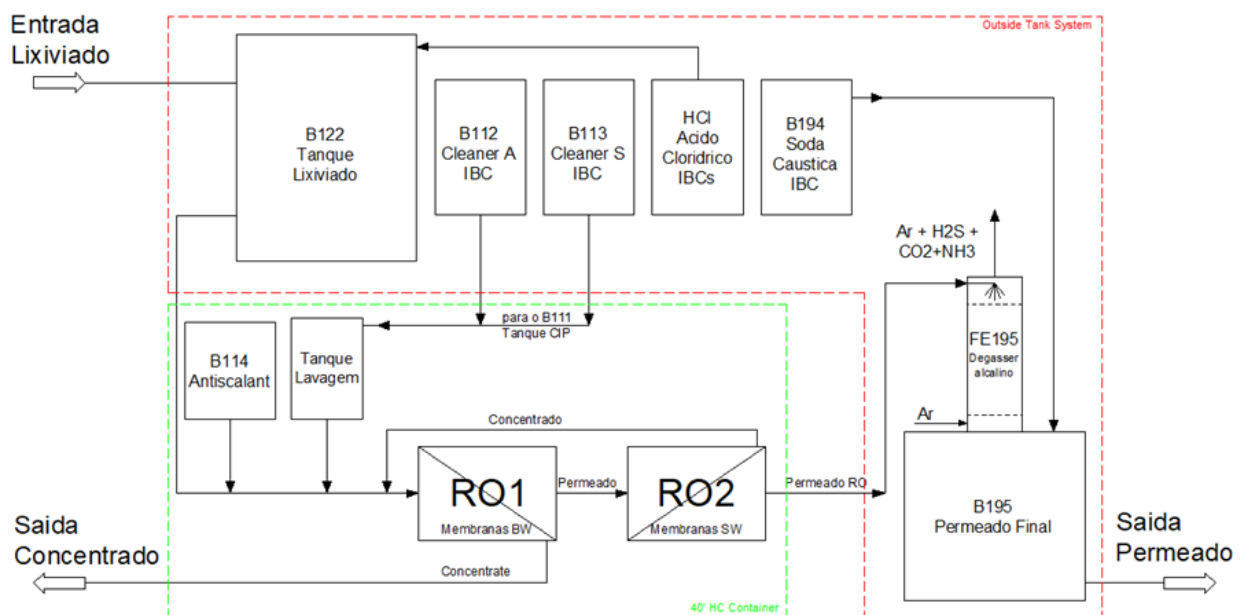




Figura 2 - Quadros elétricos munidos com um painel PC de ecrã tátil em moldura industrial em aço inoxidável IP 65

7.1.2 Dosagem ácida

No tanque de água bruta, o valor de pH do lixiviado é ajustado por injeção de ácido sulfúrico concentrado ou ácido clorídrico. O motivo do ajuste do pH é evitar a precipitação de sais, que deve ser evitada durante o processo para atingir a máxima taxa de rejeição de sais.

7.1.3 Pré-filtração

O lixiviado do aterro é pré-filtrado por um filtro de areia. Os filtros de saco a jusante com uma taxa de remoção de 10 μm são fornecidos como complemento. De forma a garantir a máxima disponibilidade do sistema, a troca do meio filtrante não interfere no funcionamento da instalação.



• Figura 3 - Estruturas dos filtro “saco” em aço inoxidável 304

- Fase de lixiviação

A fase de lixiviação RO RCDT 2.0 XXL 76 é implementada numa construção modular em secção transversal. A unidade é instalada num contentor padronizado.

A fase de lixiviação consiste nos seguintes componentes principais:

- cabine de controle.
- distribuição de baixa tensão.
- dispositivos de medição.
- conversor de frequência.
- bomba de alta pressão.
- secção dos módulos com bomba (s) de linha.
- regulador de pressão.
- tanque de limpeza com bomba de enxaguamento.
- válvulas de controle pneumáticas (manual).
- tubulação de instalações (material de baixa pressão: pvc, material de alta pressão: aço inoxidável).

- pressão de fornecimento de ar.
- sistema de dosagem para cleaner A
- sistema de dosagem para cleaner C



Figura 4 - Bombas de alta pressão de transmissão direta e corpo em aço inoxidável

- Fase de permeado

A fase de permeado RO RCDT 2.0 XXL 24SW está instalada no mesmo contentor que a fase de lixiviação. No que diz respeito ao conceito, design e controle, estas duas fases formam uma unidade. Os módulos instalados no segundo estágio são equipados com membranas Sea Water (marcação SW) de elevada rejeição para conseguir reduzir ao mínimo o conteúdo de amónio e sulfuretos no permeado final.

Os principais componentes são:

- bomba de alta pressão
- secção dos módulos
- válvulas de controle de pressão

- dispositivos de medição

- Fase de desgaseificação

Nesta fase, o permeado passa por uma coluna de desgaseificação, a fim de remover componentes semi-voláteis dissolvidos em água.

- Sistema de tanques

Função	P&ID	Número	Vol. [l]	Características
Condicionamento de água bruta	B 122	no exterior	10.000	PEAD de parede única
Tanque ácido	B 101	-	15.000	PEAD de parede dupla
Sistema de dosagem Cleaner A	B 112	-	1.000	IBC
Sistema de dosagem Cleaner S	B 113	-	1.000	IBC
Sistema de dosagem Antiescalante	B 114	1	100	PE de parede única
Tanque de Permeado	B 195	no exterior	5.000	PEAD de parede única
Torre de desgaseificação	FE 193	1	H 4.000 Ø1000mm	PEAD
Torre de desgaseificação	FE 195	1	H 4.000 Ø1000mm	PEAD
Sistema de dosagem NaOH	B 194	-	1.000	IBC

- CONTENTORES

A unidade é instalada de fábrica num contentor tipo “High Cube” marítimo isolado e climatizado. A unidade é fornecida ao cliente pronta a entrar em operação num curto espaço de tempo. A área de instalação no solo é reduzida ao mínimo.

A tabela a seguir fornece números e medidas:

	Número	Comprimento	Largura	Altura
40" Contentor	I	12,120 mm	2,438 mm	891 mm

Peso de cada contentor: 15 t seco

Eletricidade

Alimentação directa de 400 V ao local da instalação, colocada à disposição pelo cliente, junto aos contentores. O consumo médio é de **60 kW**.

Potência dos transformadores necessária para funcionamento da estação é de **120 kVA**

7.2 Descrição do Processo de Tratamento

As instalações são feitas sob medida, de acordo com as exigências do cliente. A base do sistema são instalações modulares padrão que podem tratar volumes de lixiviado de 0,5 m³/h a 15m³/h.

Devido ao sistema modular, o volume a ser tratado pode ser aumentado.

Se necessário, estas instalações podem ser equipadas com fases de permeado (2º fase OI) para garantir que, mesmo no caso de altas concentrações de poluentes, os requisitos padrão sejam atendidos.

As instalações são projetadas de forma modular padrão; as seções individuais são instaladas num quadro de base compartilhado. Esta estrutura de construção é feita em aço inoxidável para garantir a longevidade do sistema.

As unidades são projetadas de tal forma que podem ser colocadas dentro de edifícios ou instaladas em contentores (tamanhos ISO padrão). Não são necessárias alterações técnicas para a instalação em contentores.

A forma modular padrão permite a montagem pronta para operação das unidades na fábrica, incluindo testes de aceitação completos. Este padrão permite a instalação rápida e o arranque da instalação no local pretendido.

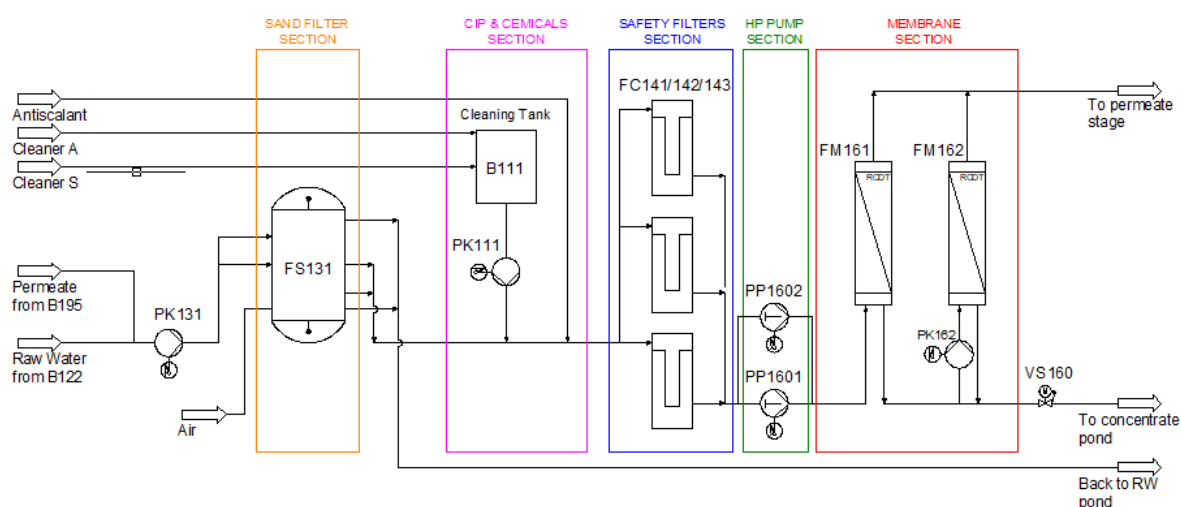
Acondicionamento e pré-filtração do lixiviado

Em regra, o valor do pH do lixiviado deve ser ajustado entre 6,0 e 6,7 para evitar a precipitação descontrolada e para garantir a rejeição salina ideal das membranas de OI. A dosagem controlada automática e a mistura do ácido, ocorrem no tanque de armazenamento de água bruta.

A pré filtração do lixiviado bruto geralmente, é feita num filtro de areia lavável, seguida de várias unidades de filtros de sacos ou filtros de cartucho. A pressão ascendente necessária é gerada pela bomba interna de pressão a montante. O lixiviado cru ou permeado pode ser usado para lavar em contraciclo o filtro de areia.

A lavagem em contraciclo é iniciada automaticamente com uma queda de pressão no filtro de areia ou ciclicamente após um certo período de operação (ajustável). A lavagem de contraciclo também pode ser iniciada manualmente.

Os filtros de saco ou filtros de cartucho (filtros finos) estão instalados a jusante do filtro de areia e garantem uma proteção ideal para a fase OI. Precisam de ser substituídos quando a perda de pressão atinge um valor de 1,8bar – 2,2bar. A necessidade de mudança é indicada no painel de controlo.



Fase de Lixiviação

Após a pré-filtração, a uma pressão de entrada de até 90 bar, o lixiviado é bombeado para a linha de distribuição pela bomba de alta pressão.

Os módulos OI são conectados em paralelo à linha de distribuição. As bombas em linha de alta pressão transferem o lixiviado da linha de distribuição através dos módulos RCDT. O concentrado emergente dos módulos volta para a linha de coleta de concentrado. No final da linha de coleta de concentrado, está instalada a válvula de controlo de pressão motorizada. Esta válvula do motor regula a pressão no sistema do módulo para alcançar o fluxo desejado de permeado e a taxa de recuperação.

O permeado pode ser alimentado na 2ª fase OI (fase de permeado), o concentrado deixa a unidade para posterior processamento ou eliminação.

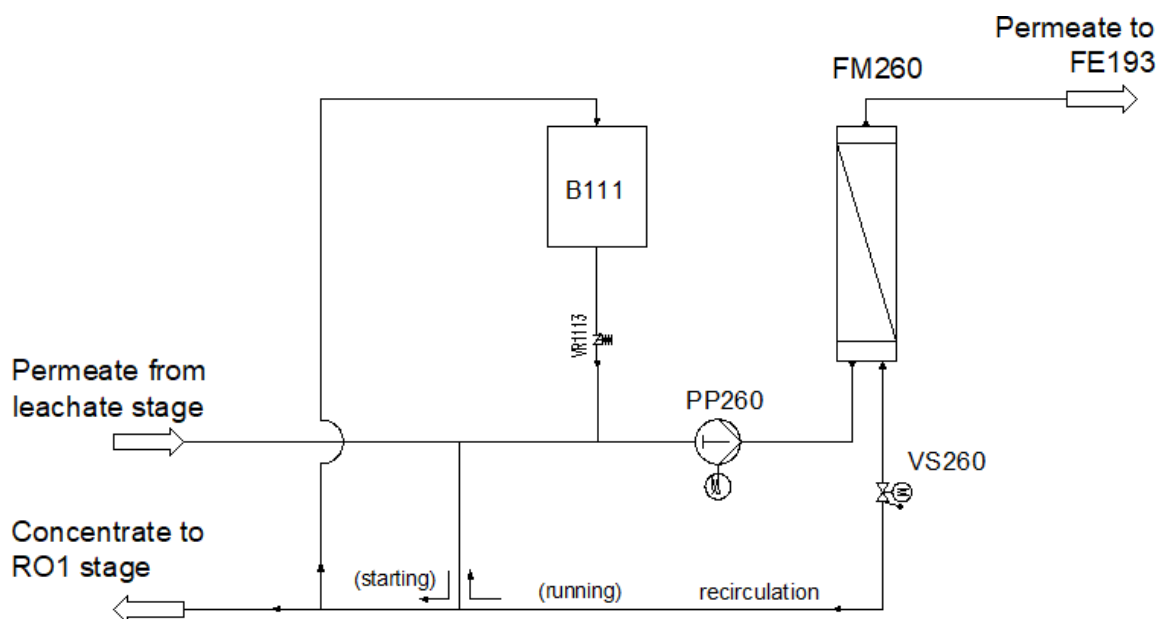
Se o fluxo de permeado nominal não puder ser alcançado por controlo de pressão, a alimentação de água bruta é ajustada (diminuída) até que o fluxo de permeado mínimo admissível seja alcançado. Depois de atingir o fluxo mínimo de permeado, o ciclo de limpeza do módulo é iniciado.

A concentração de águas residuais visa minimizar o volume de concentrado a rejeitar. A concentração de lixiviação é limitada devido à solubilidade em água de iões formadores de dureza.

A(s) bomba(s) de linha fornecem o fluxo necessário através dos módulos RCDT, isto é, a velocidade do fluxo transversal nas membranas. O caudal ótimo de alimentação de água bruta por cada módulo RCDT é entre 750 l/h e 1.100 l/h.

A alimentação de água bruta pode ser adaptada de forma flexível às quantidades variáveis de lixiviação. As instalações de armazenamento de lixiviados em aterros (lagoas ou tanques) geralmente são suficientes para que a alimentação de água em bruto possa ser projetada de acordo com a produção anual média de lixiviados. Se necessário, a instalação é operada de forma descontínua. Desligar a instalação por um período mais longo também é possível sem problemas.

Fase do Permeado (2ª fase da OI)



É necessária uma fase de permeado se a qualidade da água tratada da 1ª fase Ol não atende os requisitos de descarga. O permeado da 1ª fase Ol é novamente filtrado através das membranas. Os componentes de água dissolvidos que passaram pela 1ª fase do Ol são novamente reduzidos em cerca de 80% 90%, de modo que os requisitos de descarga são atendidos com segurança.

O permeado da fase de lixiviação (1ª fase Ol) é alimentado diretamente na fase do permeado. A bomba de alta pressão fornece a água de alimentação aos módulos RCDT a uma pressão de operação de 30 bar – 70 bar. A válvula de controlo de pressão do concentrado controla a taxa de retirada da água. O concentrado resultante é adicionado a alimentação da fase de lixiviação.

O rendimento de permeado desta fase está na faixa de 90% do fluxo de água de alimentação. Sua qualidade é constantemente controlada pela medição da condutividade.

Quanto à construção e às qualidades dos materiais, a fase do permeado (bomba de alta pressão, módulos RCDT, conexões de tubos e tubos) é em grande parte equivalente à fase de lixiviação, o que resulta em alta longevidade (a corrosão é quase excluída) e fácil manutenção com peças sobressalentes idênticas.

O permeado é então alimentado nas unidades de desgaseificação e no tanque de permeado para o ajuste final do pH. Este tanque intermediário é equipado com uma bomba de permeado e interruptores de flutuador.

Durante a operação, haverá sempre água suficiente no tanque de permeado para fins de lavagem e limpeza. A limpeza de partes da unidade também pode ser realizada através da bomba do permeado.

Fase de desgaseificação

O permeado na saída da fase do permeado, com um pH entre 5 e 6, alimenta uma coluna de desgaseificação, alimentada em sentido contrario com um ventilador. O objetivo é reduzir o conteúdo de CO₂, H₂S e NH₃ dissolvidos em água. O permeado que sai da coluna é coletado no tanque final de permeado, onde o pH é ajustado para valores apropriados para a sua descarga.

Como existe uma situação histórica relacionada com ma concentração de azoto amoniacal na água tratada, esta unidade veio dotada de um sistema de dupla desgaseificação, ou seja, o permeado após a 1ª coluna de desgaseificação é forçado a uma nova etapa de desgaseificação após a correção o pH para valores de 10-12. Esta correção do pH faz com que a eficiência da operação de *stripping* seja mais eficaz, pois é nesta gama em que a amónia é mais volátil.

Terminada esta passagem na 2ª coluna, a água é armazenada num tanque de água tratada de 15 m³, onde é efetuada a correção de pH para valores de 6,5-7,5.

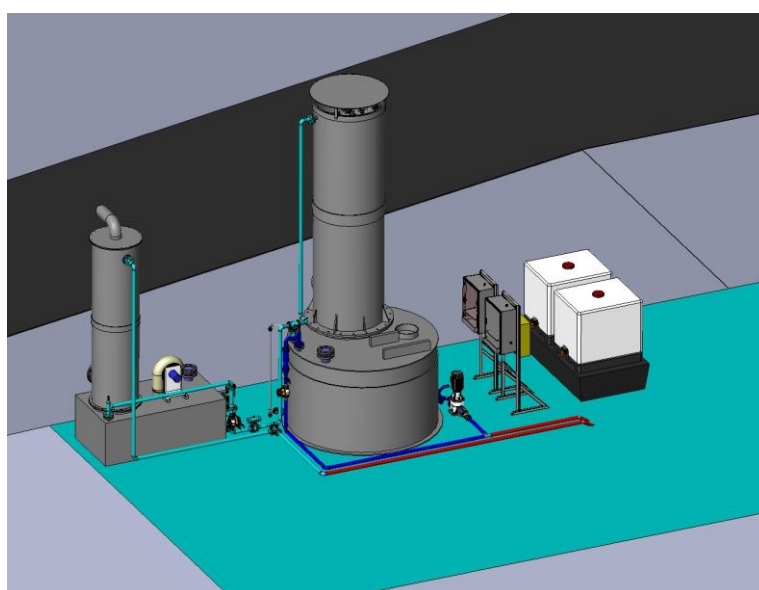


Figura 5 - Imagem ilustrativa do sistema de dupla desgaseificação implementado na ETAR nº3 do ASS

Sistema de Limpeza

A limpeza fácil é uma característica essencial deste sistema de filtração de membranas planas. Mesmo com o módulo RCDT, a colmatação de membrana por camadas inorgânicas (mineralização), e por camadas orgânicas (incrustação) nem sempre pode ser evitada. Através da engenharia, de processos apropriados e uso de componentes e materiais de alta qualidade, as camadas de incrustação e mineralização na superfície da membrana podem ser evitadas eficientemente e os intervalos para limpeza química podem ser prolongados.

A vantagem especial do módulo RCDT reside no sistema de canal aberto. As águas residuais passam por canais planos com uma altura mínima de 500 µm. As camadas alcançadas com facilidade por agentes de limpeza e removidas eficientemente do módulo.

As unidades estão equipadas com um sistema de limpeza de circuito interno que pode ser ativado automaticamente ou manualmente. As limpezas dos módulos são realizadas principalmente com 2 agentes de limpeza diferentes, de acordo com o tipo de colmatação na membrana. Os agentes de limpeza necessários são alimentados através de estações de dosagem que são projetadas para obter o mínimo consumo.

ROTREAT é um fornecedor de agentes de limpeza altamente eficientes que foram desenvolvidos para essas camadas específicas. Os agentes de limpeza garantem a máxima estabilidade do processo e minimizam a colmatação da membrana para garantir a longevidade do sistema.

RO-Cleaner A	Limpador alcalino, anti incrustante.
RO-Cleaner S	Limpador ácido, anti dimensionamento, complexo de Ca e Fe.

8. ETAR ALGAMATER

A Algar é parceira do projeto da ALGARMATER, submetido a candidatura de financiamento europeu através do Horizonte 2020, que entretanto foi aprovado. A parceria é realizada no âmbito da demonstração de uma nova tecnologia de tratamento de águas lixivantes, patenteada pela Bluemater que pretende utilizar fotobiorreactores de microalgas para o tratamento de águas residuais industriais (lixiviados).

Na prática esta aprovação traduz-se na instalação de uma linha de tratamento de águas lixivantes demonstrativa da tecnologia “ALGAMATER” com a capacidade nominal de 150 m³/d no aterro do Sotavento (concelho de Loulé). A instalação de tratamento tem as seguintes operações unitárias, sistema de oxidação avançada, tratamento biológico por percolação, reator anaeróbio, fotobiorreactores, filtração. No anexo IV é apresentado o diagrama de processo da instalação.

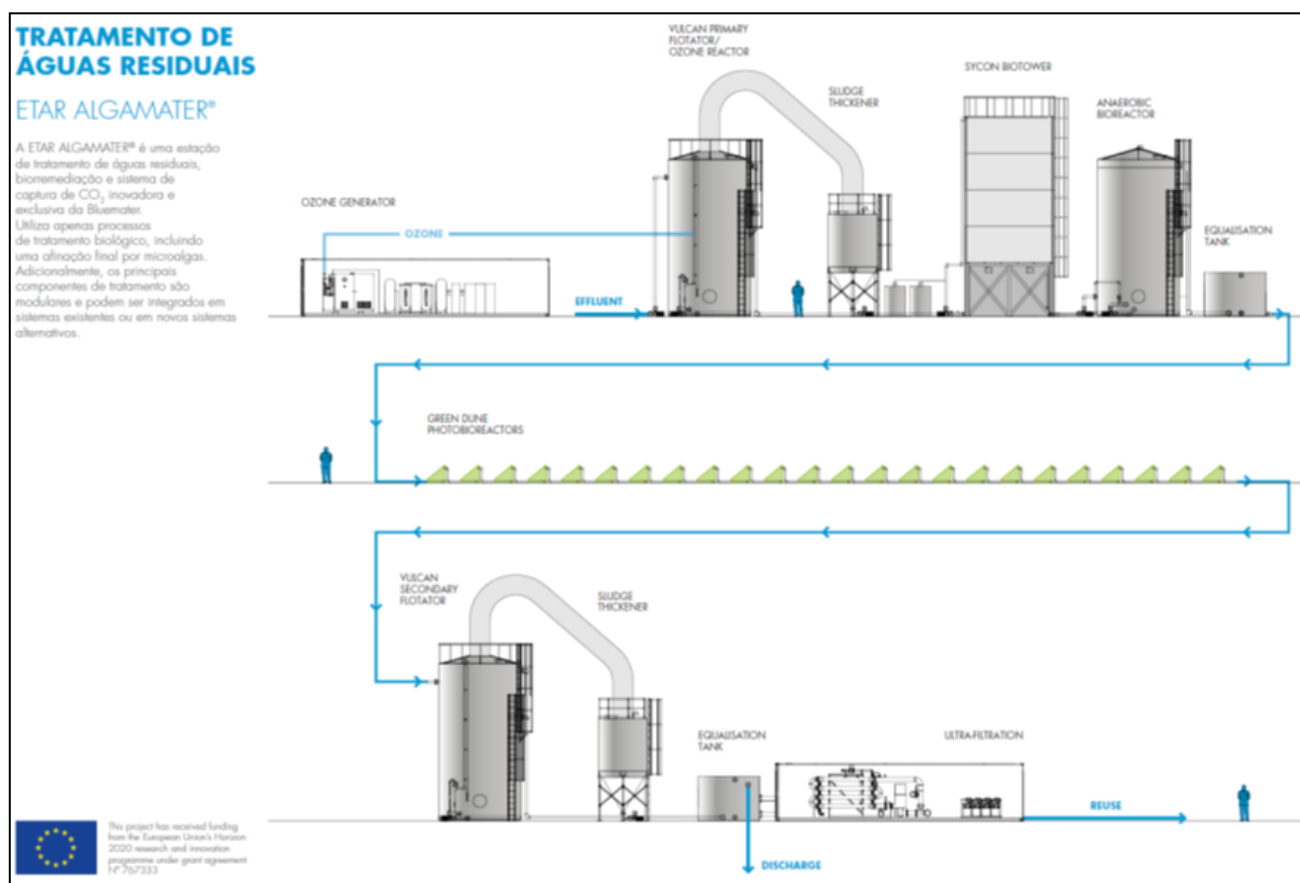


Figura 6 – Diagrama de processo ilustrativo da ETAR Algamater

A instalação da unidade demonstrativa está prevista para o ano de 2020, utilizando a área da ETAR

nº2 que será deslocada para a nova área de tratamento, com os fotobiorreatores a serem instalados junto à parte Sul da célula B (ver desenhos no anexo V), numa zona praticamente plana por anteriormente ter sido utilizada como fonte de terras de cobertura.

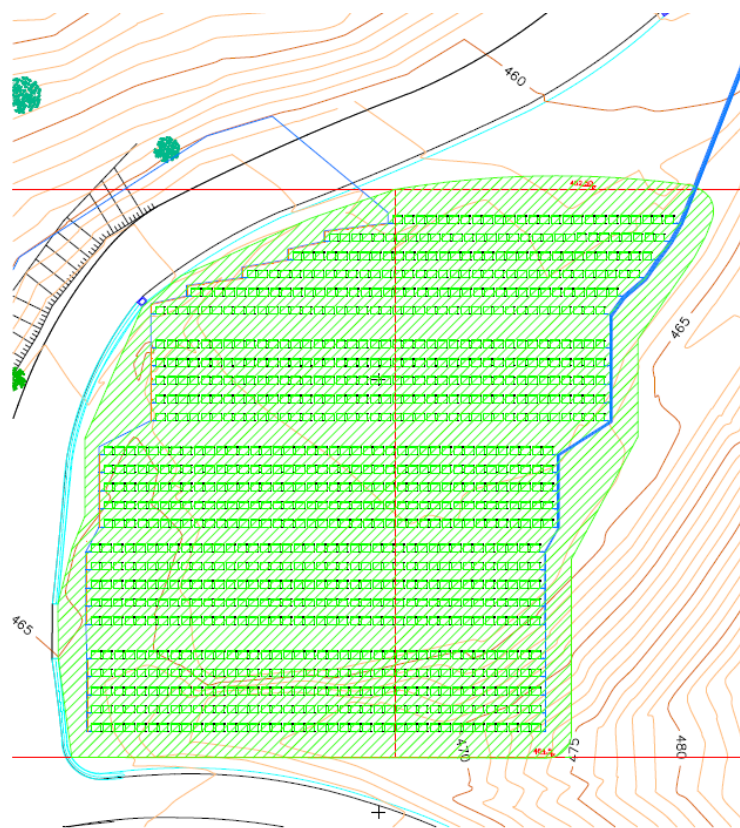


Figura 7 - Implantação dos fotobiorreactores da ETAR Algamater no Aterro Sanitário do Sotavento



Figura 8 – Perspetiva da torre biológica SYCON®

O demonstrador ETAR Algamater, é constituído pelo Flotador Vulcan®, que é um sistema de flotação de sólidos e de Processos de Oxidação Avançada (PAO) à base de ozono + Biocubo Natantia®, um sistema de percolação em leito ordenado patenteado + Torre Biológica SYCON®, enchida com o Biocubo Natantia® e onde é feito o tratamento biológico por percolação + Fotobiorreactor Green Dune®, em patenteação, usado para afinação terciária de remoção de nutrientes através de microalgas.

O fotobiorreactor de microalgas (Fotobiorreactor Green Dune), permite o tratamento terciário destes lixiviados, com baixos custos de manutenção, sequestrando CO₂ sem consumos energéticos.

O sistema integrado resultante, Demonstrador ETAR Algamater, tem uma capacidade padrão de tratamento industrial de 150 m³/dia, e está preparado para dar cumprimento aos Valores Limite de Emissão definidos na legislação em vigor na EU.

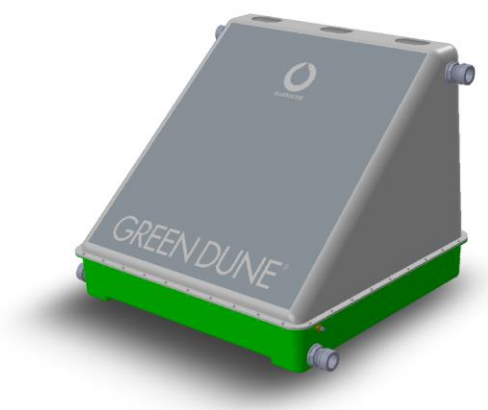


Figura 9 - Fotobiorreator Green Dune®

9. CAPACIDADE DE TRATAMENTO E DESCARGA DA ETAR

Na sequência da ampliação da capacidade de tratamento da ETAR, decorrente da ampliação da capacidade de deposição do Aterro Sanitário da Unidade de Portimão, os caudais de descarga e de reutilização a considerar são os que se apresentam no quadro seguinte:

Quadro 6 – Capacidade de tratamento e descarga da ETAR

LURH n.º processo 450.10.04.01.003354.2016.RH7		Pedido de alteração da capacidade de tratamento e descarga da ETAL
Sistema de armazenamento		
Lagoa de Regularização / Arejamento/ Sedimentação	2	3
Capacidade	25.000 + 2.500 m³	25.000 + 2.500 + 1.250 m³
Sistema de Tratamento		
Caudal nominal	240 m³/dia	360 (OI)+ 100 (Algamater) m³/dia
Sistema de descarga		
Caudal máximo de descarga	240 m³/dia	460 m³/dia
Valorização/Reutilização		
Caudal médio	80 m³/d	400 m³/d
Finalidade do efluente reutilizado	Rega, lavagem de pavimentos e sistemas de combate a incêndios	Rega, lavagem de pavimentos, lavagem de rodados e sistemas de combate a incêndios

Anexos

Anexo I

Desenho da localização da nova ETAR por Ol

Anexo II

Desenhos do diagrama da nova ETAR por Ol

Anexo III

Desenho do layout da nova ETAR por Ol

Anexo IV

Desenhos do layout e diagrama da nova ETAR Algamater

Anexo V

Desenho de implantação da nova ETAR Algamater