



# ÁGUA PARA O ALGARVE - INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.

ESTAÇÃO DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR DO ALGARVE

**PROJECTO DE EXECUÇÃO**

**RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO  
DE EXECUÇÃO (RECAPE)**

**ANEXO 02 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EFLUENTES A REJEITAR**

Revisão 00

Lisboa, 2 de maio de 2025

*Esta página foi deixada propositadamente em branco*

[illegible]

*Esta página foi deixada propositadamente em branco*

**ÁGUA PARA O ALGARVE - INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.**  
**ESTAÇÃO DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR DO ALGARVE**

**PROJECTO DE EXECUÇÃO**

**RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)**

VOLUME I – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME II – RELATÓRIO BASE

VOLUME III – PEÇAS DESENHADAS

**VOLUME IV – ANEXOS**

**ANEXO 02 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EFLUENTES A REJEITAR**

O presente documento constitui o ANEXO 02 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EFLUENTES A REJEITAR do Relatório de Conformidade Ambiental do projeto de Execução (RECAPE) relativo à Estação de Dessalinização de Água do Mar (EDAM) do Algarve, e visa dar resposta à Declaração de Impacte Ambiental (DIA), relativa procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) nº 3667, no âmbito do qual foi emitido o Título Único Ambiental n.º TUA 20240403001056, onde foram avaliados os impactes do projeto em fase de Estudo Prévio.

Em específico, o presente anexo visa dar resposta à seguinte medida da DIA, a apresentar em fase de RECAPE:

*1. Caracterização química dos efluentes a rejeitar, para além do acréscimo de salinidade, considerando e explicitando todos os reagentes a utilizar e as reações químicas ao longo da captação, transporte, tratamento de água e manutenção de equipamentos, bem como os subprodutos formados (volume gerado, concentração, toxicidade, resiliência no meio, capacidade de dispersão, etc.).*

*Esta página foi deixada propositadamente em branco*

|                                                                                   |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |      |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|---------|
| Cliente                                                                           |                                                | Empreiteiro EPC                                                                                                                                                                                                                                            |                          |      |         |
|  |                                                |    |                          |      |         |
| Projeto nº.                                                                       | Projeto                                        |                                                                                                                                                                                                                                                            | Data                     | Rev. | Pág.    |
|                                                                                   | Sistema de dessalinização na região do Algarve |                                                                                                                                                                                                                                                            | 05/05/2025               | 01.0 | 1 de 32 |
| Código AdA                                                                        |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                            | Código ACE               |      |         |
| AL-ACE-0000-PR-CRT-00003                                                          |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                            | AL-ACE-0000-PR-CRT-00003 |      |         |

# AL-ACE-0000-PR-CRT-00003

## Caracterização química dos efluentes a rejeitar

|             |              |                                                 |               |                |                 |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
|             |              |                                                 |               |                |                 |
|             |              |                                                 |               |                |                 |
|             |              |                                                 |               |                |                 |
|             |              |                                                 |               |                |                 |
|             |              |                                                 |               |                |                 |
| 01.0        | 05/05/2025   | Caracterização química dos efluentes a rejeitar | NGA           | GSI            | ACE             |
| <b>Rev.</b> | <b>Dados</b> | <b>Descrição</b>                                | <b>Criado</b> | <b>Revisto</b> | <b>Aprovado</b> |

Editado para:

|                            |   |                            |  |
|----------------------------|---|----------------------------|--|
| <b>Informação</b>          |   | <b>Compra</b>              |  |
| <b>Aprovação</b>           | X | <b>Construção</b>          |  |
| <b>Pedido de licitação</b> |   | <b>Conforme construído</b> |  |

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.           |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>2 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                |

## Conteúdo

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                   | <b>4</b>  |
| 1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização .....                                                      | 4         |
| 1.2. Objetivo deste documento .....                                                                          | 4         |
| <b>2. PROCESSOS DE TRATAMENTO .....</b>                                                                      | <b>5</b>  |
| 2.1. Dessalinização .....                                                                                    | 5         |
| 2.2. Fluxo de Águas .....                                                                                    | 6         |
| 2.2.1. Captação de água bruta no mar .....                                                                   | 7         |
| 2.2.2. Elevação e transporte de água bruta à EDAM .....                                                      | 7         |
| 2.2.3. Pré-Tratamento .....                                                                                  | 8         |
| 2.2.4. Microfiltros.....                                                                                     | 9         |
| 2.2.5. Osmose inversa (OI) .....                                                                             | 9         |
| 2.2.6. Limpeza das membranas - Flushing e CIP .....                                                          | 10        |
| 2.2.7. Pós-Tratamento - Remineralização .....                                                                | 11        |
| 2.2.8. Desinfecção final .....                                                                               | 11        |
| 2.2.9. Reservatório de água tratada .....                                                                    | 11        |
| 2.2.10. Estação Elevatória de água tratada e conduta de ligação as SMAAA .....                               | 12        |
| 2.2.11. Linha de lamas .....                                                                                 | 12        |
| 2.2.12. Descarga da salmoura produzida na EDAM até ao mar, via conduta terrestre e emissário submarino ..... | 13        |
| 2.3. Manutenção de Equipamentos.....                                                                         | 14        |
| 2.3.1. Membranas de Osmose Reversa (OI): .....                                                               | 14        |
| 2.3.2. Pré-filtros e Sistemas de Filtragem:.....                                                             | 14        |
| 2.3.3. Bombas de Alta Pressão: .....                                                                         | 15        |
| 2.3.4. Sistemas de Controle e Monitoramento: .....                                                           | 15        |
| <b>3. REAGENTES UTILIZADOS .....</b>                                                                         | <b>16</b> |
| 3.1. Objetivos dos Reagentes.....                                                                            | 17        |
| <b>4. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EFLUENTES.....</b>                                                          | <b>19</b> |
| 4.1. Identificação dos Efluentes .....                                                                       | 19        |
| 4.2. Salinidade .....                                                                                        | 21        |
| 4.3. Reações Químicas.....                                                                                   | 24        |
| 4.4. Subprodutos formados .....                                                                              | 26        |

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.           |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>3 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                |

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.1. Subprodutos da coagulação com cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) .....       | 27        |
| 4.4.2. Subprodutos do ajuste de pH com NaOH .....                                    | 27        |
| 4.4.3. Subprodutos da desinfecção com cloro gasoso ( $\text{Cl}_2$ ) .....           | 28        |
| 4.4.4. Cloração (Cloración) .....                                                    | 28        |
| 4.4.5. Descloração.....                                                              | 29        |
| <b>5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                    | <b>31</b> |
| <b>6. ANEXO I. AL-ACE-0000-PR-DWG-00001_01.1_ PR-22700-PS_ BALANÇO DE MASSA ....</b> | <b>32</b> |

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.           |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>4 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                |

# 1. INTRODUÇÃO

A região do Algarve tem vindo a sofrer, ao longo dos últimos anos, de uma seca prolongada associada a uma situação de escassez hídrica que é já considerada estrutural. Assim, apesar da disponibilidade de água em Portugal ser acima da média europeia, o abastecimento de água em Portugal, nomeadamente na região do Algarve, está sob stress, e espera-se que o problema aumente com as alterações climáticas. Por estes motivos o Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Algarve, elaborado em 2020 pela APA e pela Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), identificou como medida estrutural possível para reforçar a capacidade de produção de água, a criação de um sistema de dessalinização na região do Algarve, com o objetivo de assegurar uma origem alternativa e fiável para o abastecimento de água potável à região do Algarve.

## 1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização

O Sistema de Dessalinização a implementar na Fase 1 (Ano 0) permitirá a produção de  $500 \text{ L/s} = 1800 \text{ m}^3/\text{h} = 43.200 \text{ m}^3/\text{dia} = 16 \text{ hm}^3/\text{ano}$  de água potável. O sistema ficará preparado para ser ampliado no futuro (Fase 2 – Ano Horizonte), através da instalação dos equipamentos necessários na EE1 e EDAM, para a produção de  $750 \text{ L/s} = 2.700 \text{ m}^3/\text{h} = 64.800 \text{ m}^3/\text{dia} = 24 \text{ hm}^3/\text{ano}$  de água potável. Toda a construção civil, captação, condutas de água bruta e água tratada e restantes infraestruturas serão desde já executadas para a Fase 2.

O dimensionamento da EDAM terá em conta que, na Fase 1, o caudal de produção de água potável poderá variar entre o caudal nominal do Ano 0 e um caudal mínimo de 25% deste valor. Será ainda tido em conta que, após ampliação, a variação de caudal de água tratada será entre 25% do caudal do Ano 0 e o caudal nominal do Ano HP.

## 1.2. Objetivo deste documento

O objetivo deste documento é caracterizar quimicamente os efluentes a rejeitar, para além do acréscimo de salinidade, considerando e explicitando todos os reagentes a utilizar e as reações químicas ao longo da captação, transporte, tratamento da água e manutenção dos equipamentos, bem como os subprodutos formados.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                        |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>5 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                        |

## 2. PROCESSOS DE TRATAMENTO

### 2.1. Dessalinização

A dessalinização é, de facto, o processo de conversão da água do mar em água potável, através da remoção do sal e de outras impurezas nela presentes. Trata-se de uma técnica importante utilizada para enfrentar a escassez de água em zonas onde os recursos de água doce são limitados ou insuficientes.

A osmose inversa é o método mais comumente utilizado para a dessalinização.

#### Princípio do sistema de osmose inversa

A osmose é um fenómeno em que as moléculas se movem através de uma membrana semi-permeável porosa de uma região de menor concentração para uma região de maior concentração, sendo o objetivo da membrana igualizar as concentrações de ambos os lados. Este fluxo de partículas para a região de menor concentração é conhecido como pressão osmótica.

Na osmose inversa, é utilizada uma pressão superior à pressão osmótica, obtendo-se o efeito oposto. Quanto maior for a pressão aplicada, maior é o caudal de permeado que aumenta proporcionalmente.

Os fatores que afetam o processo de filtração por membranas são:

- A qualidade da água de entrada
- Os parâmetros de funcionamento da instalação (pressão e grau de conversão)
- Polarização da concentração

#### Componentes de um sistema de osmose inversa

- 1) Pré-tratamento: Proteção das membranas contra incrustações e incrustações:
  - Filtração (areia- antracite, carvão ativado, filtro de cartucho).
  - Dosagem de anti-incrustantes para evitar depósitos de cálcio ou de sulfato.
  - Ajuste do pH.
- 2) Bombas de alta pressão: geram a pressão necessária para superar a pressão osmótica.
- 3) Módulos de membrana RO: Contêm as membranas através das quais a água é filtrada.
- 4) Fluxos de permeado e concentrado: A água purificada é designada por permeado, enquanto o concentrado contém as substâncias retidas.
- 5) Sistemas de controlo e monitorização: Permitem o controlo da pressão, do caudal, da retenção de sal e de outros parâmetros de funcionamento.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                        |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>6 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                        |

### Módulos de membranas de Osmose Inversa específicas para água do mar

Em processos de osmose inversa, as membranas regularmente usadas são as compostas em camadas finas enroladas em espiral. Tais membranas consistem em folhas planas seladas em forma de envelope e enroladas em espiral.

As membranas estão compactadas em série no interior de um vaso pressurizado, o número de elementos de membranas pode variar entre 1 a 8 por vaso pressurizado.

O número total de membranas e de vasos de pressão, tal como seu arranjo dependem do fluxo de permeado e da pressão aplicada. Esta última é influenciada pela salinidade e pela temperatura.

## **2.2. Fluxo de Águas**

La estação de dessalinização – EDAM é constituída por:

- Captação de água bruta no mar
- Elevação e transporte de água bruta à EDAM
- Pré- Tratamento:
  - Coagulação + Floculação + Flotação
  - Grupo eletrobomba de Estação Elevatória
  - Filtração multimédia em pressão
  - Microfiltros de cartuchos
- Osmose inversa
  - Racks do osmose inversa
  - Eletrobombas de alta pressão
  - Eletrobombas booster
  - Dispositivos de recuperação de energia
  - Sistema de limpeza das membranas de OI (CIP)
  - Reservatório de flushing
- Pós- Tratamento – Remineralização
  - Adição de CO<sub>2</sub> em linha
  - Filtros de calcite de fluxo ascendente em betão armado
- Reservatório de água tratada
- Estação Elevatória de água tratada e conduta de ligação as SMAAA
- Reservatório de neutralização de efluentes
- Linha de lamas
- Aprovisionamento, armazenamento, preparação e doseamento de reagentes
- Reservatório de salmoura

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.           |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>7 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                |

- Descarga de salmoura no mar
- Descarga de emergência da EDAM na ribeira de Quarteira

A linha de processo é a seguinte:

### 2.2.1. Captação de água bruta no mar

No início das condutas (câmara de admissão para a captação EE1) passarão por dois microtúneis de betão armado de 2200 mm de diâmetro exterior com 200 mm de espessura que albergarão no seu interior as condutas de PEAD de DN 1000 mm para a captação 1 e DN 1200 para a captação 2. A partir da profundidade de 4,6 mZH, as condutas serão colocadas numa vala que será preenchida após a instalação dos tubos. Assim, os tubos serão protegidos contra as ações hidrodinâmicas (ondas e correntes).

A configuração da tomada de água será constituída por condutas submarinas em PEAD que poderão operar isoladamente (uma de cada vez) ou em paralelo conforme os requisitos de caudal da EDAM. A captação é efetuada por duas estruturas de tomada de água, de fluxo horizontal, situadas no mar, a cerca de 2 km da costa a uma profundidade de -11,8m NMM (9,8m Zero Hidrográfico, ZH).

No trecho inicial da captação, com um comprimento de 564 m até atingir a cota de -6,6m NMM (4,6mZH), a conduta será executada por uma técnica de microtunelagem, a partir da qual será colocada em vala no fundo marinho.

As condutas serão realizadas em PEAD maciço e SDR 26 ao longo de todo o seu comprimento. Na secção do túnel é o tubo de betão que suporta todas as cargas do terreno, portanto, mantém-se o mesmo SDR 26 para a conduta PEAD tanto na secção do túnel quanto na vala.

Na secção do microtúnel, a conduta PEAD é instalada num túnel de betão armado DN1800 mm.

### 2.2.2. Elevação e transporte de água bruta à EDAM

No sentido de elevar a água bruta até ao recinto da EDAM é necessário prever uma estação elevatória inicial (EE1). Nesta instalação, a água bruta do mar passa por uma primeira zona de tranquilização e repartição. Após a zona de tranquilização, a água do mar será repartida antes da entrada na etapa de gradagem, onde serão removidos os sólidos mais grosseiros. Após a gradagem, a água será encaminhada para o poço de aspiração dos grupos eletrobomba que constituem a EE1 propriamente dita.

A Estação Elevatória Inicial (EE1) albergará quatro (3 + 1) bombas centrífugas verticais de caudal unitário 1675 m<sup>3</sup>/h a 40 mca.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                        |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>8 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                        |

Para limitar o desenvolvimento e fixação de macrofauna marinha no interior das condutas de água bruta, nas grelhas das tomadas de água, e também na EE1, a dosagem de hipoclorito de sódio foi planejada nas torres de captação e entrada EE1.

### 2.2.3. Pré-Tratamento

#### 1) Coagulação + Floculação + Flotação

A água bruta proveniente da EE1 chegará à EDAM e passará pelo pré-tratamento. Como pré-tratamento, **foi concebido um sistema de coagulação + floculação + flotação**. A água bruta fluirá para uma primeira câmara de distribuição que, por sua vez, alimentará as câmaras de coagulação, 2 câmaras em funcionamento.

A injeção de reagentes, (ácido sulfúrico para ajuste do pH de coagulação e cloreto férrico como coagulante), será efetuada no tanque de coagulação.

Após a fase de coagulação, a água passa para um canal central para alimentar as 4 linhas de floculação (um total de 6, das quais apenas 4 estarão operacionais no ano 0).

A injeção (eventual) de floculante, será efetuada na entrada de cada linha de floculação.

Após a operação de floculação, a água entrará nos flotadores (um total de 6, das quais apenas 4 estarão operacionais no ano 0), numa primeira zona de reação, onde será feita a mistura entre a água afluenta e a água recirculada e pressurizada. Os flotadores serão equipados com ponte raspadora mecânica para remoção em contínuo das lamas flotadas que se acumulam na superfície.

#### 2) Estação Elevatória de Água Flotada (EE2)

A água flotada será encaminhada para um reservatório, do qual aspirarão as bombas de pressurização, assim como as **bombas de elevação de água flotada** para a filtração multimédia.

#### 3) Filtração multimédia

A água flotada afluirá a uma bateria de **filtros multimédia em pressão**.

Este sistema de filtração em pressão é constituído por uma bateria de dez (10) filtros para a situação Ano 0 e catorze (14) para a situação Ano HP, sendo o seu leito composto por uma camada de antracite, uma camada de areia siliciosa e uma camada suporte de cascalho.

A eventual injeção de cloreto férrico será efetuada num misturador estático a instalar no circuito comum de

alimentação da bateria de filtros.

A água filtrada proveniente de cada filtro será reunida numa conduta que seguirá até à operação unitária seguinte (microfiltração).

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.           |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>9 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                |

A lavagem dos filtros será efetuada em contracorrente através de salmoura e ar comprimido. Para este efeito, será construído um tanque de betão armado, a partir do qual as bombas de retrolavagem retirarão a salmoura.

A salmoura suja será encaminhada para o tanque de equalização e pré-sedimentação.

#### 2.2.4. Microfiltros

Após a etapa de filtração multimédia, a água passará por uma etapa de **microfiltração**, cujo principal objetivo é o de proteger as membranas de Osmose Inversa (OI) contra os colóides e partículas de menor dimensão, que os filtros multimédia não conseguem reter.

Os microfiltros são verticais, com estrutura exterior em PRFV e interior constituído por filtros de cartuchos em polipropileno, bobinados com uma porosidade de 5 µm nominais.

A água proveniente de cada microfiltro será reunida numa conduta única (em PRFV ou outro material equivalente a aprovar pela Fiscalização) que seguirá então até à osmose inversa.

A injeção de bissulfito de sódio (para assegurar a inexistência de cloro na água que seguirá para as membranas

de OI) e de hidróxido de sódio (para ajuste do pH) será efetuada num misturador estático a instalar no circuito

comum de alimentação da bateria de microfiltros. O desindrustante é dosado depois dos filtros de cartucho antes da osmose inversa.

#### 2.2.5. Osmose inversa (OI)

O sistema de **osmose inversa** é o **principal processo da planta**, pois é responsável por eliminar os sólidos dissolvidos totais (TDS) da água do mar. Este se divide em linhas independentes, cada uma composta pelos seguintes subsistemas:

- Estruturas de OI tubos de pressão e membranas
- Bombeamento de alta pressão
- Dispositivo de intercâmbio de energia e bombeamento de recirculação

A presente instalação inclui quatro (4) racks de OI para o ano 0 (produção total 500 L/s) e 6 racks de OI para o ano HP (produção total 750 L/s).

Cada rack de osmose inversa levará associado uma bomba de alta pressão com variador de frequência. Essas bombas regularão o volume variando a velocidade e darão a pressão requerida pelo sistema de membranas.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>10 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

A osmose inversa é um processo conduzido por pressão. A pressão necessária depende de parâmetros como a salinidade da água de entrada, sua temperatura, o tipo e configuração de membranas de OI selecionadas etc.

Cada rack de osmose inversa terá associado um dispositivo de recuperação de energia (ERD), destinado a pressurizar parte da água pré-tratada por aproveitamento da pressão no circuito de concentrado (salmoura) à que sai dos tubos de pressão da OI.

A água pressurizada pelo ERD será conduzida à Osmose Inversa por um conjunto de bombas (bombas booster) centrífugas de eixo horizontal (1 grupo eletrobomba por rack de OI).

A operação de **Osmose Inversa (OI)** recorrerá a **membranas semipermeáveis de compósito de poliamida**, agrupadas em envelopes, enrolados em bobinas (com um espaçador de alimentação entre envelopes) instaladas no interior de tubos de pressão.

A entrada de água em cada tubo de pressão far-se-á pela extremidade dianteira dos mesmos, sendo que a circulação da água em cada bobina (SWM – Sea Water Membrane) terá lugar no espaço criado entre os envelopes por um espaçador de alimentação existente entre os envelopes e que atua também como promotor de turbulência. Sob o efeito da pressão, o permeado migra através das membranas para o interior dos envelopes e, em seguida, segue em espiral para a saída, que é o tubo perfurado central existente no interior de cada bobina, onde é recolhido e transferido axialmente para a saída do tubo de pressão.

À medida que a água de alimentação avança ao longo do tubo de pressão (desde a extremidade dianteira até à extremidade oposta), a água que não atravessa as membranas e que permanece nos espaçadores de alimentação, vai aumentando a sua concentração em sais dissolvidos (concentrado), até que é finalmente recolhida na extremidade oposta do tubo de pressão, numa tubagem de recolha do concentrado.

É proposto um projeto de osmose inversa de um passo com uma taxa de conversão de 45%.

As **membranas são projectadas com 400 ft<sup>2</sup>** de área unitária de 8“ x 40”.

As membranas devem ser dispostas em conjuntos de sete (7) unidades em série num único tubo de pressão.

#### 2.2.6. Limpeza das membranas - Flushing e CIP

Nos sistemas de osmose inversa podem distinguir-se dois tipos de limpeza das membranas:

- **Lavagem corrente** – ocorre na sequência de uma paragem de produção. Este tipo de lavagem deverá ser efetuada automaticamente sempre que haja a paragem de uma linha de osmose inversa.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>11 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

- **Lavagem química** – é geralmente efetuada 1 a 4 vezes por ano. Este tipo de lavagem deverá ser efetuada manualmente por ordem da equipa de operação.

O retorno da lavagem química deve ser corretamente neutralizado através da dosagem de meios ácidos ou básicos até se atingir um pH neutro.

Um reservatório de neutralização de efluentes do lavagem químico está disponível para este efeito.

### 2.2.7. Pós-Tratamento - Remineralização

A água proveniente das membranas de osmose inversa (permeado), apresenta um carácter agressivo (Índice de Langelier IL < -3 unidades de pH), pelo que é necessário proceder à sua remineralização e de forma a torná-la equilibrada do ponto de vista calco-carbónico e, consequentemente, apta para ser distribuída.

A qualidade da água a produzir deverá cumprir os valores paramétricos estabelecidos no Anexo I do Decreto-Lei nº 69/2023, de 21 de agosto, nomeadamente no que se refere aos parâmetros microbiológicos, químicos e indicadores.

A remineralização será realizada por recurso a **filtros de calcite**, complementada com **adição de dióxido de carbono** e hidróxido de sódio. Está prevista uma linha de remineralização, com **capacidade para tratar 100% do caudal máximo de tratamento**. Será prevista uma bateria de filtros rápidos de calcite, gravíticos.

O caudal de água remineralizada deve ser de 1800 m<sup>3</sup>/h (500 l/s Fase 1 – ano 0).

A lavagem dos filtros de calcite será efetuada em contracorrente, através do uso de água permeada e ar comprimido.

### 2.2.8. Desinfecção final

A desinfecção final é efectuada através da dosagem de cloro gás.

### 2.2.9. Reservatório de água tratada

O armazenamento da água tratada produzida na EDAM será assegurado por **um reservatório em betão armado**, de planta retangular, dividido em duas células iguais com volume total de armazenamento 10.800 m<sup>3</sup>.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>12 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

### 2.2.10. Estação Elevatória de água tratada e conduta de ligação as SMAAA

Sé prevista uma estação elevatória (EE5) para **envio da água tratada até ao ponto de ligação ao SMAAA** (Adutor Oriental-Final). Sé prevista 3+1 eletrobomba de eixo horizontal para elevação de água final.

Da EE5, a água será transportada em conduta até ao ponto de ligação.

### 2.2.11. Linha de lamas

La linha de lamas é constituída pelos seguintes processos:

#### 1) Tanque de equalização e pré-sedimentação de águas e salmoura sujas

Este tanque destina-se a receber:

- A salmoura suja proveniente da lavagem dos filtros multimédia.
- A água suja proveniente da lavagem dos filtros de calcite.
- As escorrências da desidratação de lamas.
- As descargas de fundo e de emergência dos diferentes órgãos da EDAM, com exceção dos vertidos de emergencia del água tratada y remineralizada.

Dois conjuntos de bombas são alimentados por este tanque:

Estação elevatória de escorrências: As lamas de fundo serão bombeadas para o tanque de lamas para serem enviadas para tratamento das lamas.

Estação elevatória de salmoura: O sobrenadante será extraído por intermédio de uma toma flutuante e será enviado para o reservatório de salmoura.

#### 2) Tanque de equalização de lamas e estação elevatória de lamas

As lamas retiradas da flotação serão encaminhadas para um tanque de equalização e armazenamento de lamas, que receberá igualmente as lamas pré-sedimentadas do tanque de equalização e pré-sedimentação de águas e salmoura sujas.

#### 3) Espessamento de lamas

O espessamento das lamas é efectuado num espessador por gravidade.

As lamas a espessar são previamente condicionadas por adição de uma solução aquosa de polímero aniónico.

#### 4) Desidratação de lamas

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>13 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

A desidratação das lamas espessadas é efetuada em duas centrífugas a instalar no edifício de lamas. Cada centrífuga é alimentada por uma bomba volumétrica de parafuso, com capacidade ajustada à dimensão do equipamento de desidratação.

As lamas a desidratar são previamente condicionadas por adição de uma solução aquosa de polímero catiónico.

As lamas desidratadas é descarregadas para um correira transporadora, o qual, por sua vez, alimentará uma bomba de parafuso excêntrico, de forma a misturar as lamas desidratadas com cal sempre que a adição deste reagente, para fins de estabilização e/ou higienização, se torne necessária.

#### 5) Armazenamento das lamas desidratadas

As lamas desidratadas e higienizadas são, por sua vez enviadas para umes silos de lamas situado no exterior do edifício de desidratação.

### 2.2.12. Descarga da salmoura produzida na EDAM até ao mar, via conduta terrestre e emissário submarino

#### 2.2.12.1. Conduta terrestre (on shore)

O transporte da salmoura até ao mar será feito por **uma conduta (emissário) com origem no reservatório de salmoura na EDAM.**

A conduta terrestre de descarga da salmoura, com cerca de 2,6 km, será realizada em tubagem em PRFV DN1200.

#### 2.2.12.2. Emissário submarino

No início da conduta (câmara de desgaseificação) passarão por um microtúnel de betão armado de 2200 mm de diâmetro exterior com 200 mm de espessura que albergarão no seu interior a condutas de PEAD de DN 1000 mm. A partir da profundidade de 5 mZH, a conduta serão colocada numa vala que será preenchida após a instalação dos tubos. Assim, o tubo serão protegidos contra as ações hidrodinâmicas (ondas e correntes).

Para á rejeição será instalada uma conduta de descarga, com difusores localizados offshore a uma profundidade entre -9,5 m e -9,67 m NMM (7,5-7,67m ZH), para o retorno comum do concentrado e dos efluentes do processo tratados na instalação.

O sistema de rejeição será composto por um tubo PEAD de DN 1000 mm com uma secção difusora formada por 8 bocais com DN 300 mm através dos quais a salmoura será descarregada.

A conduta serão realizada em PEAD maciço e SDR 26 ao longo de todo o seu comprimento. Na secção do túnel é o tubo de betão que suporta todas as cargas do terreno, portanto, mantém-se o mesmo SDR 26 para a conduta PEAD tanto na secção do túnel quanto na vala. Na secção do microtúnel, a conduta PEAD é instalada num túnel de betão armado DN1800 mm.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>14 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

Para mais detalhes sobre os fluxos de água, ver o desenho **AL-ACE-0000-PR-DWG-00001\_01.1\_ PR-22700-PS\_ BALANÇO DE MASSAS** no Anexo I.

### 2.3. Manutenção de Equipamentos

Os processos de dessalinização, como a **osmose inversa (OI)**, dependem de uma série de equipamentos especializados. A **manutenção preventiva** e corretiva de todos esses equipamentos é fundamental para garantir o **funcionamento eficiente** da planta de dessalinização.

A seguir, descrevo os principais componentes:

#### 2.3.1. Membranas de Osmose Reversa (OI):

- **Função:** As membranas de **osmose inversa (OI)** são os componentes centrais no processo de dessalinização.
- **Manutenção:** As membranas devem ser periodicamente limpas para remover depósitos de sais, cálcio, magnésio, biofouling (crescimento de microrganismos) e outros contaminantes. A limpeza pode ser feita com soluções químicas como ácidos, álcalis e desinfetantes, dependendo do tipo de depósito.

Bem como, a substituição das membranas quando a capacidade de remoção de sal diminui abaixo dos níveis aceitáveis.

- **Impacto da Manutenção:** A manutenção regular das membranas evita a redução da eficiência do processo e aumento do consumo de energia devido ao bloqueio das membranas. A falta de manutenção pode levar a uma diminuição da produção de água purificada e aumento do desperdício de energia.

#### 2.3.2. Pré-filtros e Sistemas de Filtragem:

- **Função:** Antes de a água do mar passar pelas membranas de osmose reversa, ela é filtrada por **filtros multimédia** ou **filtros de cartucho**. Isso remove sólidos maiores, cloro e outros contaminantes que poderiam danificar as membranas.
- **Manutenção:** Substituição periódica dos cartuchos, limpeza dos filtros multimédia e monitoramento da qualidade da água para garantir que os filtros estejam funcionando corretamente.
- **Impacto da Manutenção:** Filtros mal mantidos podem levar a entupimentos e contaminação das membranas de OI, reduzindo a eficiência e a vida útil das membranas.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>15 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

### 2.3.3. Bombas de Alta Pressão:

- **Função:** As bombas de alta pressão são responsáveis por **forçar a água do mar** através das membranas de osmose reversa a uma pressão elevada, que é crucial para o processo de separação.
- **Manutenção:** As bombas requerem lubrificação regular, inspeções de pressão e vazamentos, e verificação da eficiência do motor.
- **Impacto da Manutenção:** A manutenção inadequada pode resultar em falhas mecânicas, como a queda de pressão, o que pode reduzir a produção de água tratada e aumentar o consumo de energia.

### 2.3.4. Sistemas de Controle e Monitoramento:

- **Função:** Equipamentos como **sensores de pH, medidores de condutividade e controladores de pressão** são usados para monitorar e ajustar continuamente os parâmetros do processo de dessalinização.
- **Manutenção:** A manutenção desses dispositivos envolve calibração regular, substituição de sensores danificados e verificação de alarmes para garantir que os parâmetros estejam dentro das faixas desejadas.
- **Impacto da Manutenção:** Se os sistemas de monitoramento não funcionarem corretamente, pode haver dificuldade em controlar os parâmetros operacionais, resultando em desempenho subótimo e possível comprometimento da qualidade do efluente.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>16 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

### 3. REAGENTES UTILIZADOS

Os seguintes reagentes químicos são dosados:

- Hipoclorito de sódio:
  - Ponto de injeção: Torres de tomada e entrada EE1
  - dosagem de 20 ppm (dose choque)
- Cloreto férrico como coagulante na EDAM:
  - Ponto de injeção: na entrada do DAF (coagulação) e na entrada dos filtros.
  - dosagem de 15 ppm para coagulação
  - dosagem de 1-5 ppm para filtração
- Ácido sulfúrico (solução a 98%) para ajustar pH da água bruta:
  - Ponto de injeção: no tanque de coagulação.
  - dosagem de 35 ppm
- Ácido sulfúrico para (solução a 98%) para neutralização:
  - Ponto de injeção: neutralização
  - dosagem de 1.225 mg/l
- Polieletrólito para floculação:
  - Ponto de injeção: no tanque de floculação
  - dosagem de 0,5-1 mg/l
- Bissulfito de sódio para osmose inversa:
  - Ponto de injeção: antes e depois dos filtros de cartucho antes da osmose inversa.
  - dosagem de 30 ppm
- Desincrustante (anti-scaling) para osmose inversa:
  - Ponto de injeção: depois dos filtros de cartucho antes da osmose inversa.
  - dosagem de 5 ppm
- Hidróxido de sódio para osmose inversa:
  - Ponto de injeção: depois dos filtros de cartucho antes da osmose inversa.
  - dosagem de 20 ppm
- Hidróxido de sódio para ajuste do pH da água do permeado:
  - Ponto de injeção: antes do reservatório de água tratada.
  - dosagem de 5 ppm
- Hidróxido de sódio para neutralização:
  - Ponto de injeção: neutralização
  - dosagem de 1.632 mg/l
- Calcite para Pós-tratamento:
  - dosagem de 60 mg/l

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>17 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

- Dióxido de carbono para Pós-tratamento:
  - Ponto de injeção: antes de a água entrar nos filtros de calcite.
  - dosagem de 27 mg/l
- Cloro gas para a desinfecção final da água tratada:
  - Ponto de injeção: antes do reservatório de água tratada.
  - dosagem de 1-2 mg/l
- Polímeros para linha de lamas:
  - Ponto de injeção: espessamento e desidratação
  - 2 Kgr poli/Tn MS (espessamento)
  - 2-9 Kgr poli/Tn MS (desidratação)
- Cal viva para linha de lamas:
  - dosagem de 75 Kg/Tn MS

### 3.1. Objetivos dos Reagentes

A função de cada reagente químico é a seguinte:

- **Hipoclorito de sódio- cloragem de choque**

Para limitar o desenvolvimento e fixação de macrofauna marinha no interior das condutas de água bruta, nas grelhas das tomadas de água, e também na EE1, a dosagem de hipoclorito de sódio foi planejada nos seguintes pontos:

- Torres de tomada
- Entrada EE1

- **Cloreto férrico**

O cloreto férrico é usado como coagulante na EDAM, é dosado na entrada do DAF (coagulação) e na entrada dos filtros. É útil na remoção de sólidos suspensos, como partículas de areia, algas e outros materiais orgânicos presentes na água do mar, além da redução de metais pesados.

A coagulação terá lugar em câmaras de mistura rápida, nas quais, por meio de agitação forçada, será promovida a dispersão homogénea dos reagentes na massa de água.

Na entrada dos filtros, a injeção de cloreto férrico será efetuada num misturador estático a instalar no circuito comum de alimentação da bateria de filtros.

- **Ácido sulfúrico**

O ácido sulfúrico é usado para ajustar o pH da água bruta (no tanque de coagulação), bem como para neutralizar um eventual efluente básico proveniente de lavagem CIP das membranas de OI.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>18 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

- **Polieletrólito**

O polieletrólito é usado como floculante na EDAM, no tanque de floculação.

- **Bissulfito de sódio**

A descloração com bissulfito de sódio é um processo químico utilizado para remover o cloro residual da água tratada. O bissulfito de sódio é dosado antes e depois dos filtros de cartucho antes da osmose inversa.

- **Desincrustante**

Para evitar a formação de incrustações nas membranas de osmose inversa, foi considerado um sistema de dosagem anti-incrustante (inibidor de incrustações). O desincrustante é dosado depois dos filtros de cartucho antes da osmose inversa.

- **Hidróxido de sódio - Ajuste de pH**

Um sistema foi planejado de armazenamento e dosagem de hidróxido de sódio é utilizada para ajustar o pH antes das membranas de osmose inversa.

Hidróxido de sódio também para ajuste do pH da água permeada. Para poder ajustar com precisão o valor de pH e LSI da água tratada, pode ser necessária, em alguns casos, a dosagem de hidróxido de sódio, bem como para neutralização de efluentes ácidos provenientes da lavagem CIP das membranas de OI.

- **Cloro gas**

Cloro gas é dosado para a desinfecção final da água tratada.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br>   |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>19 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                         |

## 4. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EFLUENTES

De acordo com o **desenho ANEXO I. AL-ACE-0000-PR-DWG-00001\_01.1\_ PR-22700-PS\_ BALANÇO DE MASSA**, cada um dos efluentes a rejeitar referidos é caracterizado nas alíneas seguintes:

### 4.1. Identificação dos Efluentes

Cada um dos efluentes a rejeitar referidos é caracterizado nas alíneas seguintes:

#### 1) O efluente maioritário será a salmoura de descarga.

- O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 3820 \text{ m}^3/\text{h}$
- A salmoura terá uma concentração de SST inferior a  $5 \text{ mg/L}$ .
- No pior cenário, a composição química da salmoura, de acordo com as projecções recebidas, será a seguinte:

Condições: Q 750l/s, T 13° C, salinidade 38 g/l, Ano HP

Water Analysis - Pass1

| Species     | Raw water | Adjusted feed | Conc. Stage1 | Permeate Stage1 |
|-------------|-----------|---------------|--------------|-----------------|
| Ammonium    | 0.00      | 0.00          | 0.00         | 0.00            |
| Sodium      | 11,586.06 | 11,586.06     | 21,049.85    | 22.52           |
| Potassium   | 431.21    | 431.21        | 783.32       | 0.98            |
| Magnesium   | 1,573.28  | 1,573.28      | 2,860.29     | 0.72            |
| Calcium     | 452.17    | 452.17        | 822.05       | 0.21            |
| Strontium   | 8.20      | 8.20          | 14.91        | 0.00            |
| Barium      | 0.01      | 0.01          | 0.02         | 0.00            |
| Fluoride    | 2.00      | 2.00          | 3.64         | 0.00            |
| Chloride    | 21,374.35 | 21,374.35     | 38,836.87    | 37.42           |
| Sulfate     | 2,924.03  | 2,924.03      | 5,316.69     | 0.52            |
| Nitrate     | 0.06      | 0.06          | 0.11         | 0.00            |
| Carbonate   | 3.07      | 3.07          | 5.59         | 0.00            |
| Bicarbonate | 121.87    | 121.87        | 221.30       | 0.38            |
| Boron       | 5.10      | 5.10          | 8.88         | 0.48            |
| Bromide     | 84.02     | 84.02         | 152.66       | 0.15            |
| Silica      | 0.20      | 0.20          | 0.36         | 0.00            |
| CO2         | 1.23      | 1.23          | 1.23         | 1.23            |
| TDS         | 38,565.63 | 38,565.63     | 70,076.54    | 63.38           |
| pH          | 8.10      | 8.10          | 8.33         | 5.77            |

*Ilustração 1. Análise da água, mg/l (LG software)*

#### 2) Efluentes resultantes da lavagem química (CIP) das membranas de osmose inversa: está prevista a neutralização, em reservatório próprio, das soluções de limpeza das membranas de osmose inversa, antes da sua diluição na salmoura.

- Caudal esporádico (4 vezes por ano no máximo). Caudal de  $110 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 3 % do caudal de salmoura em Ano HP)
- Efluente com pH neutro

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>20 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

3) **Água do mar da lavagem dos filtros multimédia** (água de enxaguamento):

- O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 138 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 3 % do caudal de salmoura em Ano HP)
- Valor de TDS idêntico ao da água do mar, máx. TDS 38.000 mg/L.
- Valor de SST idêntico ao da água do mar.

4) **Sobrenadante do espessamento de lamas:**

- Caudal frequente associado à operação da EDAM
- O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 181 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 1% do caudal de salmoura em Ano HP)
- SST 71 mg/L (que serão diluídos no caudal de salmoura)

Os restantes efluentes serão tratados no tratamento de lamas, ou seja, armazenamento de lamas, espessamento, desidratação e armazenamento em silo das lamas. São os seguintes:

5) **Salmoura suja de lavagem dos filtros multimédia:**

- Caudal frequente associado à operação da EDAM.
- O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 181 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 5 % do caudal de salmoura em Ano HP).
- SST 503 mg/L (que será armazenada para tratamento posterior na linha de lamas).

6) **Água suja de lavagem dos filtros de calcite:**

- Caudal esporádico. Caudal de  $256 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 7 % do caudal de salmoura em Ano HP).
- SST 6 mg/L (que será armazenada para tratamento posterior na linha de lamas).

7) **Escorrências da desidratação de lamas:**

- Caudal frequente associado à operação da EDAM.
- O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 20 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 3 % do caudal de salmoura em Ano HP).
- SST 696 mg/L (que será armazenada para tratamento posterior na linha de lamas).

8) **Descarga de fundo dos filtros multimédia:**

- Caudal esporádico apenas em caso de necessidade de esvaziar um filtro para manutenção (cada filtro tem um volume de  $102 \text{ m}^3$ ).
- Água do mar filtrada em areia e antracite.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>21 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

9) **Descarga de fundo da coagulação, floculação, flotação e respetivo reservatório de armazenamento de água flotada:**

- Caudal esporádico apenas em caso de necessidade de esvaziar as infraestruturas para manutenção.
- Água do mar com a eventual presença de cloro, cloreto férrico e polímero.

10) **Descarga de fundo dos microfiltros:**

- Caudal esporádico apenas em caso de necessidade de esvaziar um microfiltro para manutenção.
- Água do mar microfiltrada com a eventual presença de bissulfito de sódio e desincrustante.

11) **Água de lavagem das membranas da osmose inversa (com permeado):**

- Caudal pouco frequente associado a paragens dos racks de osmose inversa.

## 4.2. **Salinidade**

O **aumento de salinidade no efluente final** após o processo de desalinação, como a **osmose inversa (OI)** ou outros métodos de tratamento de água do mar, é um aspecto importante a ser considerado, especialmente em relação aos impactos ambientais e à qualidade da água tratada.

### **Quantificação do aumento de salinidade no efluente final:**

A **salinidade** é uma medida da quantidade de sólidos dissolvidos na água, tipicamente expressa em **miligramas por litro (mg/L)** ou **partes por mil (ppt)**. A **salinidade da água do mar** geralmente varia entre **35.000 a 40.000 mg/L**, dependendo da localização.

Em processos de desalinação, como a **osmose reversa**, a água do mar é separada em dois fluxos:

- **Água permeada:** água desalinizada, com baixo teor de sal.
- **Efluente concentrado:** concentrado em sal e outros minerais, conhecido também como "salmoura".

O **efluente final** (ou **salmoura**) normalmente possui uma salinidade mais elevada do que a água do mar original devido à **concentração de sais** durante o processo de desalinação.

### **Cálculo do aumento da salinidade:**

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>22 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

A quantidade exata de aumento de salinidade depende de vários fatores, como o **tipo de membrana** utilizada, a **eficiência do processo de osmose reversa**, e a **razão de recuperação** (a percentagem de água que é retirada como permeado em comparação com o volume de água de entrada).

- **Razão de recuperação (Recovery Rate):** É a quantidade de água permeada extraída em relação à água de entrada. Tipicamente, em sistemas de osmose reversa, a taxa de recuperação varia entre **30% a 60%**, o que significa que **70% a 40%** da água de entrada será descartada como salmoura concentrada.
- **Aumento de salinidade no efluente:** Se a água do mar tem uma salinidade de **35.000 mg/L** e a taxa de recuperação do sistema de osmose reversa é de 50%, a salmoura (efluente final) pode ter uma salinidade que é **aproximadamente duas vezes maior** que a da água de entrada, ou seja, cerca de **70.000 mg/L**.

Na conceção do Sistema de Dessalinização na região do Algarve, foram tidos em conta os seguintes valores de salinidade da água do mar:

| Valor               | Salinidade da água do mar |
|---------------------|---------------------------|
|                     | [mg/l]                    |
| Valor mínimo        | 35.000                    |
| Valor nominal       | 37.000                    |
| Valor de referência | 38.000                    |

*Tabela 1. Salinidades de água de mar.*

A água do mar aumenta de salinidade devido à mistura com os recuperadores de pressão.

O quadro seguinte mostra as análises da entrada de água do mar nas membranas de osmose inversa (que inclui o aumento da salinidade devido à mistura com os recuperadores de pressão).

|                                                                                                        |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente <div>  </div> |                                                       | Empreiteiro EPC <div>    </div> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                            | Projeto                                               | Data                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                                        | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>01.0</b> | <b>23 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                          |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                                                                                                                                                                                                           |             |                 |

Salinidade mínima: 35.000 mg/l

| Catiões                           |           | Aniões                        |           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ION                               | mg/l      | ION                           | mg/l      |
| Ca <sup>++</sup>                  | 431,89    | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 14,10     |
| Na <sup>+</sup>                   | 10.743,00 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 110,02    |
| Mg <sup>++</sup>                  | 1.329,20  | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 2.744,49  |
| K <sup>+</sup>                    | 400,77    | Cl <sup>-</sup>               | 19.430,97 |
| Sr <sup>++</sup>                  | 8,35      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,070     |
| Ba <sup>++</sup>                  | 0,007     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,000     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>      | 0,000     | F <sup>-</sup>                | 1,987     |
| Selenium                          | 0,000     | Br <sup>-</sup>               | 80,450    |
| Boro                              |           | 4,81                          |           |
| Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): |           | 35.300,18                     |           |

Salinidade média: 37.000 mg/l

| Catiões                           |           | Aniões                        |           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ION                               | mg/l      | ION                           | mg/l      |
| Ca <sup>++</sup>                  | 432,67    | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 16,59     |
| Na <sup>+</sup>                   | 11.188,12 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 123,93    |
| Mg <sup>++</sup>                  | 1.534,40  | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 2.788,09  |
| K <sup>+</sup>                    | 420,57    | Cl <sup>-</sup>               | 20.692,12 |
| Sr <sup>++</sup>                  | 8,60      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,059     |
| Ba <sup>++</sup>                  | 0,007     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,000     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>      | 0,000     | F <sup>-</sup>                | 1,600     |
| Selenium                          | 0,000     | Br <sup>-</sup>               | 81,300    |
| Boro                              |           | 5,06                          |           |
| Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): |           | 37.292,74                     |           |

Salinidade máxima: 38.000 mg/l

| Catiões                           |           | Aniões                        |           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ION                               | mg/l      | ION                           | mg/l      |
| Ca <sup>++</sup>                  | 452,27    | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 16,67     |
| Na <sup>+</sup>                   | 11.588,72 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 121,87    |
| Mg <sup>++</sup>                  | 1.573,64  | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 2.923,36  |
| K <sup>+</sup>                    | 431,31    | Cl <sup>-</sup>               | 21.369,42 |
| Sr <sup>++</sup>                  | 8,20      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,057     |
| Ba <sup>++</sup>                  | 0,007     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,000     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>      | 0,000     | F <sup>-</sup>                | 2,000     |
| Selenium                          | 0,000     | Br <sup>-</sup>               | 84,000    |
| Boro                              |           | 5,10                          |           |
| Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): |           | 38.575,91                     |           |

A água permeada à saída da Osmose inversa respeitará os seguintes valores-limite, para membranas com uma idade igual ou inferior a 5 anos e admitindo uma salinidade média da água do mar não superior a 38 g/L:

Sólidos dissolvidos totais (SDT) ≤ 400 mg/l

Boro ≤ 2,4 mg B/L

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>24 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

A água que não consegue passar pela membrana, rica em sais e outras impurezas, é chamada de salmoura.

A tabela seguinte apresenta os resultados da salinidade de rejeição para cada salinidade da água do mar:

| Valor               | Salinidade da água do mar | Salinidade da salmoura |
|---------------------|---------------------------|------------------------|
|                     | [mg/l]                    | [mg/l]                 |
| Valor mínimo        | 35.000                    | ≤ 67.000               |
| Valor nominal       | 37.000                    | ≤ 70.000               |
| Valor de referência | 38.000                    | ≤ 72.000               |

*Tabela 2. Salinidades de rejeição.*

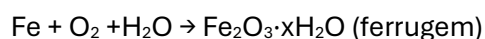
#### **4.3. Reações Químicas**

As reacções químicas que ocorrem nas várias fases do sistema são:

##### **Captação de água bruta no mar**

Nesta etapa, a água é captada diretamente do mar por meio de bombas e filtros grossos. Quimicamente, ainda não há muito envolvimento, mas pode ocorrer:

**Oxidação de metais**, como o ferro:

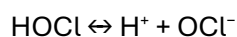
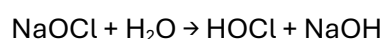


##### **Transporte de água e pré-tratamento**

É aqui que entram as reacções químicas fundamentais para proteger as membranas:

##### **a. Cloração**

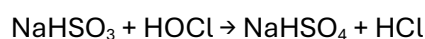
Adiciona-se hipoclorito de sódio (NaOCl) para desinfetar:



O ácido hipocloroso (HOCl) é o desinfetante ativo.

##### **b. Descloração**

Como o cloro danifica as membranas, ele é removido com **bissulfito de sódio**:



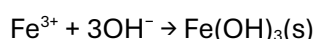
|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>25 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

c. Coagulação - cloreto férrico com água do mar:

Quando o cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) se dissolve na água, ocorre a seguinte reação:



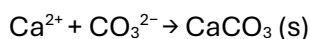
Os **íons  $\text{Fe}^{3+}$**  interagem com os **íons hidróxido ( $\text{OH}^-$ )** presentes na água (especialmente se o pH for ajustado para favorecer essa reação), formando **hidróxido férrico ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ )**, que é um flóculo que pode **capturar impurezas** na água:



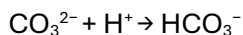
O  **$\text{Fe}(\text{OH})_3$**  formado é um precipitado de **hidróxido férrico** que ajuda a **agrupar** e **remover** partículas e contaminantes da água.

d. Ajustamento do pH

Usa-se um ácido, como o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), para reduzir o pH e evitar a formação de carbonato de cálcio:



Reduzindo o pH, o carbonato vira bicarbonato:



### **Antiincrustantes**

Produtos químicos como **fosfonatos** ou **ácido poliacrílico** são usados para evitar a precipitação de sais (ex:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ). Eles não reagem diretamente, mas atuam como **inibidores** ou **dispersantes**.

### **Limpeza e manutenção das membranas**

As membranas acumulam sujeira, sais e biofilme, então são feitas **limpezas químicas periódicas (CIP)**:

a. Limpeza ácida (incrustações de cálcio ou ferro):

Usa-se ácido cítrico ou ácido clorídrico:



Também pode-se usar **ácido sulfúrico**, mas com cuidado:



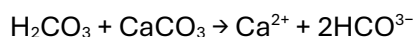
b. Limpeza alcalina (matéria orgânica ou biofilme):

Usa-se hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ):

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>26 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

Matéria orgânica + NaOH → Sais solúveis / sabões

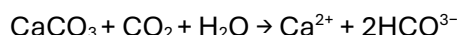
#### **Remineralização com CO<sub>2</sub> e carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>):**



O CO<sub>2</sub> dissolve-se na água e forma ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Esse ácido reage com o carbonato de cálcio sólido (CaCO<sub>3</sub>). Como resultado, liberam-se íons de cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), o que:

- Aumenta a dureza e a alcalinidade da água.
- Estabiliza o pH, tornando a água menos corrosiva.

Equação global simplificada:

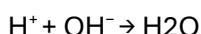


#### **Ajuste de pH com hidróxido de sódio (NaOH):**

Quando o **NaOH** é adicionado à água, ele se dissocia completamente:



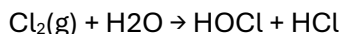
Os íons **hidróxido (OH<sup>-</sup>)** neutralizam os íons **hidrogênio (H<sup>+</sup>)** presentes em águas ácidas:



O NaOH é uma base forte, que se dissocia totalmente na solução. Sua função é neutralizar a acidez da água, especialmente após o uso de CO<sub>2</sub> ou ácidos no pré-tratamento. O objetivo é aumentar o pH e tornar a água menos corrosiva, ideal para consumo e para transporte por tubulações.

#### **Desinfecção com cloro gas (Cl<sub>2</sub>):**

Quando o **cloro gas (Cl<sub>2</sub>)** se dissolve na água, ocorre a seguinte reação:



Essa reação forma ácido hipocloroso (HOCl), que é o principal agente desinfetante, e ácido clorídrico (HCl):

- HOCl: É um desinfetante muito eficaz, que destrói as membranas celulares de bactérias e vírus.
- HCl: É um ácido fraco formado como subproduto.

#### **4.4. Subprodutos formados**

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>27 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

#### 4.4.1. Subprodutos da coagulação com cloreto férrico

##### (FeCl<sub>3</sub>) Subprodutos gerados:

- Hidróxido férrico (Fe(OH)<sub>3</sub>): forma flóculos que capturam partículas e contaminantes na água.
- Íons cloreto (Cl<sup>-</sup>): São liberados como subproduto da dissociação do FeCl<sub>3</sub>.

##### Especificações dos subprodutos:

- Volume gerado: O volume de Fe(OH)<sub>3</sub> formado depende da quantidade de FeCl<sub>3</sub> adicionado e das condições da água.
- Concentração: A concentração de Fe(OH)<sub>3</sub> depende da quantidade de FeCl<sub>3</sub> utilizado no processo de floculação, que pode variar entre 1-3 mg/L.
- Toxicidade: Fe(OH)<sub>3</sub> não é tóxico e é considerado um subproduto seguro, mas pode ser um problema de acúmulo se não for removido corretamente.
- Resiliência no meio: O Fe(OH)<sub>3</sub> tende a ser removido por sedimentação ou filtração rapidamente.
- Capacidade de dispersão: Fe(OH)<sub>3</sub> tem uma dispersão limitada na água, sendo removido principalmente por sedimentação. Os íons cloreto (Cl<sup>-</sup>) se dispersam amplamente e não causam impactos ambientais significativos.

#### 4.4.2. Subprodutos do ajuste de pH com NaOH

##### Subprodutos gerados:

- Álcalis (OH<sup>-</sup>): A soda cáustica (NaOH) dissociada produz íons hidróxido (OH<sup>-</sup>) que podem alterar o pH da água.
- Íons hipoclorito (OCl<sup>-</sup>).

##### Especificações dos subprodutos:

- Volume gerado: O volume de NaOH utilizado é proporcional à quantidade de ácido presente na água.
- Concentração: A concentração de OH<sup>-</sup> varia conforme a quantidade de NaOH adicionado, normalmente visando um pH entre 7,5 e 8,5.
- Toxicidade: NaOH é altamente corrosivo e tóxico em concentrações elevadas. OCl<sup>-</sup> tem uma toxicidade menor.
- Resiliência no meio: O OH<sup>-</sup> tem alta resiliência, sendo persistente até que o pH da água seja ajustado novamente.
- Capacidade de dispersão: O OH<sup>-</sup> se dispersa facilmente na água, mas a concentração de OCl<sup>-</sup> pode depender do equilíbrio de pH.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>28 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

#### 4.4.3. Subprodutos da desinfecção com cloro gasoso ( $\text{Cl}_2$ )

##### Subprodutos gerados:

- Cloro residual ( $\text{HOCl}$  e  $\text{OCl}^-$ ): O cloro residual é uma combinação de ácido hipocloroso ( $\text{HOCl}$ ) e íon hipoclorito ( $\text{OCl}^-$ ), que podem continuar a atuar como desinfetantes.
- Ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ): Forma-se um ácido fraco, que pode contribuir para a redução do pH da água, se não for neutralizado.

##### Especificações dos subprodutos:

- Volume gerado: O volume de cloro residual depende da quantidade de cloro gasoso injetada. O  $\text{HCl}$  gerado é proporcional à quantidade de cloro utilizado.
- Concentração: A concentração de cloro residual deve ser mantida entre 0,2 a 1,5 mg/L, de acordo com os padrões de desinfecção.
- Toxicidade:  $\text{HOCl}$  e  $\text{OCl}^-$  são tóxicos em altas concentrações.
- Resiliência no meio: O cloro residual tem uma vida útil curta em condições de pH e temperatura normais, mas pode permanecer no sistema de água durante o transporte. O  $\text{HCl}$  é rapidamente neutralizado em pH mais alto.
- Capacidade de dispersão: O cloro residual tem boa capacidade de dispersão na água e pode afetar uma área ampla, enquanto o  $\text{HCl}$  tende a se dispersar mais rapidamente devido à sua solubilidade.

#### 4.4.4. Cloração

##### Subprodutos gerados:

- Ácido hipocloroso ( $\text{HOCl}$ ): É o principal agente desinfetante. Na sua forma não ionizada ( $\text{HOCl}$ ), é mais eficaz na eliminação de microrganismos patogénicos.
- Ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) ou hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ): São gerados consoante a forma de cloro utilizada e podem afectar o pH da água.

##### Especificações dos subprodutos:

- Volume gerado: O volume de subprodutos gerados depende da quantidade de cloro utilizada na desinfecção, mas geralmente situa-se entre 1-5 mg/L de cloro residual.
- Concentração: O cloro residual na água é, normalmente, mantido entre 0,2 e 1,5 mg/L para garantir a desinfecção.
- Toxicidade: O  $\text{HOCl}$  é tóxico em concentrações elevadas. O  $\text{HCl}$  e o  $\text{NaOH}$  são substâncias corrosivas.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto n.º                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>29 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

- Resiliência no meio: O HOCl apresenta boa persistência na água, mas a sua eficácia diminui com o tempo, especialmente à medida que o pH se reduz.
- Capacidade de dispersão: O HOCl dispersa-se eficientemente na água, embora a sua eficácia desinfetante diminua em pH elevado. O HCl tem uma dispersão rápida e neutraliza-se em pH elevado.

#### 4.4.5. Descloração

##### Subprodutos gerados:

1. Cloreto de sódio (NaCl): O íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) é liberado como sal comum.
2. Sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ): O sulfato formado é um composto inofensivo e de baixa toxicidade, amplamente utilizado em várias indústrias.
3. Ácido clorídrico (HCl): Embora não seja o subproduto principal dessa reação, pode ser gerado em pequenas quantidades se o pH da solução for ácido.

##### Especificações dos subprodutos gerados:

###### 1) Cloreto de sódio (NaCl)

- Volume gerado: O volume de NaCl gerado é proporcional à quantidade de cloro residual presente na água. O cloreto é um subproduto comum e, geralmente, não representa risco ambiental em baixas concentrações.
- Concentração: A concentração de NaCl gerada depende da quantidade de cloro residual a ser neutralizado, mas em geral as concentrações de NaCl na água tratada são baixas e não afetam significativamente a salinidade.
- Toxicidade: O NaCl não é tóxico nas concentrações típicas de descloração.
- Resiliência no meio: O NaCl é muito estável e não reage com outros componentes na água.
- Capacidade de dispersão: O NaCl se dispersa facilmente na água, sem efeitos negativos significativos ao meio ambiente.

###### 2) Sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

- Volume gerado: A quantidade de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  gerada é diretamente proporcional à quantidade de bissulfito de sódio utilizado e ao cloro presente na água.
- Concentração: A concentração de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  depende da dosagem de bissulfito de sódio, e geralmente se mantém em concentrações baixas na água tratada.
- Toxicidade: O sulfato de sódio é não tóxico nas concentrações típicas usadas no processo de descloração.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>30 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

- Resiliência no meio: O  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é altamente solúvel em água e não causa efeitos negativos ao ecossistema.
- Capacidade de dispersão: O  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  se dispersa eficientemente na água sem causar efeitos adversos.

3) Ácido clorídrico (HCl) (em pequenas quantidades)

- Volume gerado: A quantidade de HCl formada é pequena e depende das condições do pH.
- Concentração: Se HCl for formado, geralmente será em concentrações muito baixas.
- Toxicidade: O HCl é corrosivo em altas concentrações, mas no processo de descloração é gerado em quantidades mínimas.
- Resiliência no meio: O HCl é neutralizado rapidamente em água com pH mais alto.
- Capacidade de dispersão: O HCl se dispersa rapidamente na água, e seu efeito é temporal, sendo neutralizado com o aumento do pH.

|                                                                                              |                                                                  |                                                                                                       |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |                     |                         |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data<br><b>05/05/2025</b>                                                                             | Rev.<br><b>01.0</b> | Pág.<br><b>31 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |                     |                         |

## 5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões finais são as seguintes:

- A instalação de uma central de dessalinização de água do mar por Osmose Inversa no Algarve representa uma solução estratégica e sustentável face aos desafios hídricos que a região enfrenta. Em primeiro lugar, garante o fornecimento de água potável independentemente da precipitação, algo particularmente relevante num contexto de alterações climáticas e secas recorrentes. Além disso, a tecnologia de osmose inversa tem-se revelado eficiente, madura e com um impacto ambiental relativamente baixo.
- Conceção segura, fiável, robusta e amiga do ambiente. Foi proposto um pré-tratamento robusto com coagulação + floculação + flotação, filtros de pressão e microfiltração para proteger as membranas de osmose inversa.

A eficiência típica de recuperação da água neste tipo de tecnologia ronda os 45%, o que significa que quase metade da água do mar tratada é convertida em água potável de alta qualidade. Esta taxa de conversão representa um equilíbrio viável entre desempenho técnico e consumo energético, tornando o processo competitivo em termos operacionais.

- Foi proposta a implementação de um Sistema de Dessalinização de Osmose Inversa equipada com dispositivos de recuperação de energia, os quais permitem aproveitar a energia residual da salmoura rejeitada, reduzindo significativamente o consumo energético global do sistema. Adicionalmente, o modelo tecnológico selecionado corresponde à configuração mais eficiente atualmente disponível no mercado, o que contribui para uma menor elevação da salinidade na entrada das membranas, otimizando assim o desempenho do processo e prolongando a vida útil dos componentes.
- Com base nas reações químicas identificadas e na caracterização dos subprodutos gerados durante o processo de dessalinização, conclui-se que não se verificam riscos significativos para o meio ambiente, nomeadamente para o meio marinho. O efluente maioritário será a salmoura de descarga. A salmoura resultante é sujeita a um processo de diluição controlada antes do seu descarte no oceano, o que promove uma dispersão eficaz das concentrações salinas e minimiza eventuais impactos ecológicos locais.

|                                                                                              |                                                       |                                                                                                       |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Cliente<br> |                                                       | Empreiteiro EPC<br> |             |                 |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                               | Data                                                                                                  | Rev.        | Pág.            |
|                                                                                              | <b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | <b>05/05/2025</b>                                                                                     | <b>01.0</b> | <b>32 de 32</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                |                                                       | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CRT-00003</b>                                                         |             |                 |

## 6. ANEXO I. AL-ACE-0000-PR-DWG-00001\_01.1\_ PR-22700-PS\_ BALANÇO DE MASSA



|                                                                                              |                                                |                                                                                                       |      |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|
| Cliente<br> |                                                | Empreiteiro EPC<br> |      |              |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto                                        | Data                                                                                                  | Rev. | Pág.         |
|                                                                                              | Sistema de dessalinização na região do Algarve | 05/05/2025                                                                                            | 02.0 | FOLHA 1 DE 1 |
| Código AdA                                                                                   |                                                | Código ACE                                                                                            |      |              |
| AL-ACE-0000-PR-LIS-00001                                                                     |                                                | AL-INN-0000-PR-LIS-00001                                                                              |      |              |

# AL-INN-0000-PR-LIS-00001

## LISTA - REAGENTES DOSAGEM E CONSUMO

|      |            |                             |        |         |          |
|------|------------|-----------------------------|--------|---------|----------|
|      |            |                             |        |         |          |
|      |            |                             |        |         |          |
|      |            |                             |        |         |          |
| 02.0 | 05/05/2025 | Revisão com comentarios AdA | NGA    | RLF     | ACE      |
| 01.0 | 10/02/2025 | Documento inicial           | NGA    | FME     | ACE      |
| Rev. | Dados      | Descrição                   | Criado | Revisto | Aprovado |

Editado para:

|                     |   |                     |  |
|---------------------|---|---------------------|--|
| Informação          |   | Compra              |  |
| Aprovação           | X | Construção          |  |
| Pedido de licitação |   | Conforme construido |  |

|                                                |                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |  |  |  |      |            |      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|------|------------|------|
| Ciente                                         | Empreiteiro EPC <div><div></div></div> |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |  |  |  |      |            |      |
| Projeto No.                                    | Projeto <div>Sistema de dessalinização na região do Algarve</div>                                                      |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |  |  |  | Data | Rev        |      |
| Código AdA <div>AL-ACE-0000-PR-LIS-00001</div> |                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |  | Código ACE <div>AL-INN-0000-PR-LIS-00001</div> |  |  |  |  |  |  |  |      | 05/05/2025 | 02.0 |

|                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Disponibilidad                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100% |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. CUSTOS VARIÁVEIS. REAGENTES |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| REAGENTES            | DESCRIÇÃO                       | 10.800,00 | 21.600,00 | 32.400,00 | 43.200,00  | DOSAGEM DESENHO | CONCENTRAÇÃO | DOSAGEM | CONSUMO DIÁRIO (kg/dia) |          |          |          | DIAS POR PERÍODO |          |          |          | CONSUMO ANUAL (kg/periodo) |           |            |            | CONSUMO ANUAL TOTAL |
|----------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|---------|-------------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------------------------|-----------|------------|------------|---------------------|
|                      |                                 | 125 L/SG  | 250 L/SG  | 375 L/SG  | 500 L/SG   |                 |              |         | 125 L/SG                | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG | 125 L/SG         | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG | 125 L/SG                   | 250 L/SG  | 375 L/SG   | 500 L/SG   |                     |
| LINHA DE ÁGUA        |                                 |           |           |           |            |                 |              |         |                         |          |          |          |                  |          |          |          |                            |           |            |            |                     |
| Hipoclorito de sódio | Dose choque                     | 27.225,49 | 52.035,13 | 76.844,77 | 101.654,41 | > 20mg/l        | 13%          | 20,0    | 1.745,22                | 3.335,59 | 4.925,95 | 6.516,31 | 26               | 9        | 9        | 9        | 45.375,82                  | 30.020,27 | 44.333,52  | 58.646,78  | 178.376,38          |
| Ácido sulfúrico      | Regulação do pH                 | 27.225,49 | 52.035,13 | 76.844,77 | 101.654,41 | > 35 mg/l       | 98%          | 35,0    | 972,34                  | 1.858,40 | 2.744,46 | 3.630,51 | 31               | 31       | 60       | 0        | 30.142,51                  | 57.610,32 | 164.667,37 | -          | 252.420,20          |
| Cloreto férrico      | coagulação/floculação           | 27.225,49 | 52.035,13 | 76.844,77 | 101.654,41 | > 15 mg/l       | 40%          | 15,0    | 1.020,96                | 1.951,32 | 2.881,68 | 3.812,04 | 31               | 31       | 60       | 0        | 31.649,63                  | 60.490,84 | 172.900,73 | -          | 265.041,21          |
| Cloreto férrico      | Filtración                      | 26.600,38 | 50.840,38 | 75.080,38 | 99.320,38  | > 5 mg/l        | 40%          | 5,0     | 332,50                  | 635,50   | 938,50   | 1.241,50 | 181              | 62       | 60       | 62       | 60.183,36                  | 39.401,30 | 56.310,29  | 76.973,30  | 232.868,24          |
| Floculante           | Floculante DAF                  | 27.225,49 | 52.035,13 | 76.844,77 | 101.654,41 | > 1 mg/l        | 100%         | 1,0     | 27,23                   | 52,04    | 76,84    | 101,65   | 31               | 31       | 60       | 0        | 843,99                     | 1.613,09  | 4.610,69   | -          | 7.067,77            |
| PermaClean PC - 191  | Membranas. Desincrustante       | 24.240,00 | 48.480,00 | 72.720,00 | 96.960,00  | > 5 mg/l        | 100%         | 5,0     | 121,20                  | 242,40   | 363,60   | 484,80   | 181              | 62       | 60       | 62       | 21.937,20                  | 15.028,80 | 21.816,00  | 30.057,60  | 88.839,60           |
| Sosa cáustica        | Membranas. pH e Boro            | 24.240,00 | 48.480,00 | 72.720,00 | 96.960,00  | > 20 mg/l       | 50%          | 20,0    | 969,60                  | 1.939,20 | 2.908,80 | 3.878,40 | 31               | 31       | 60       | 0        | 30.057,60                  | 60.115,20 | 174.528,00 | -          | 264.700,80          |
| Bissulfito de sódio  | Membranas. Redução de oxidantes | 24.240,00 | 48.480,00 | 72.720,00 | 96.960,00  |                 | 97%          | 30,0    | 374,85                  | 749,69   | 1.124,54 | 1.499,38 | 26               | 9        | 9        | 9        | 9.745,98                   | 6.747,22  | 10.120,82  | 13.494,43  | 40.108,45           |
| Calcite              | Remineralização                 | 10.800,00 | 21.600,00 | 32.400,00 | 43.200,00  | > 60 mg/l       | 97%          | 60,0    | 668,04                  | 1.336,08 | 2.004,12 | 2.672,16 | 181              | 62       | 60       | 62       | 120.915,46                 | 82.837,11 | 120.247,42 | 165.674,23 | 489.674,23          |
| Dióxido de carbono   | Remineralização                 | 10.800,00 | 21.600,00 | 32.400,00 | 43.200,00  | > 30 mg/l       | 100%         | 27,0    | 291,60                  | 583,20   | 874,80   | 1.166,40 | 181              | 62       | 60       | 62       | 52.779,60                  | 36.158,40 | 52.488,00  | 72.316,80  | 213.742,80          |
| Sosa cáustica        | Remineralização (pH)            | 10.800,00 | 21.600,00 | 32.400,00 | 43.200,00  | > 5 mg/l        | 50%          | 5,0     | 108,00                  | 216,00   | 324,00   | 432,00   | 181              | 62       | 60       | 62       | 19.548,00                  | 13.392,00 | 19.440,00  | 26.784,00  | 79.164,00           |
| Cloro gas            | Desinfecção                     | 10.800,00 | 21.600,00 | 32.400,00 | 43.200,00  | > 2 mg/l        | 10%          | 2,0     | 216,00                  | 432,00   | 648,00   | 864,00   | 181              | 62       | 60       | 62       | 39.096,00                  | 26.784,00 | 38.880,00  | 53.568,00  | 158.328,00          |

| NEUTRALIZAÇÃO        | Tanque de neutralização | CAUDAL TRATAMENTO (m3/d) |          |          |          | DOSAGEM DESENHO | CONCENTRAÇÃO | DOSAGEM | CONSUMO DIÁRIO (kg/dia) |          |          |          | DIAS POR PERIODO |          |          |          | CONSUMO ANUAL (kg/periodo) |          |          |          | CONSUMO ANUAL TOTAL |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|-----------------|--------------|---------|-------------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|----------|---------------------|
|                      |                         | 125 L/SG                 | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG |                 |              |         | 125 L/SG                | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG | 125 L/SG         | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG | 125 L/SG                   | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG |                     |
| Ácido sulfúrico      | OI neutralização        | 2,41                     | 2,41     | 2,41     | 2,41     |                 | 98%          | 1.225   | 3,01                    | 3,01     | 3,01     | 3,01     | 181              | 62       | 60       | 62       | 545                        | 187      | 181      | 187      | 1.100,00            |
| Sosa cáustica (NaOH) | OI neutralização        | 2,41                     | 2,41     | 2,41     | 2,41     |                 | 50%          | 1.632   | 7,87                    | 7,87     | 7,87     | 7,87     | 181              | 62       | 60       | 62       | 1424                       | 488      | 472      | 488      | 2.872,32            |

| LINHA DE LAMAS     |                                  | LAMAS TOTAIS (Kg/d) |          |          |          | DOSAGEM DESENHO | CONCENTRAÇÃO | DOSAGEM | CONSUMO DIÁRIO (kg/dia) |          |          |          | DIAS POR PERIODO |          |          |          | CONSUMO ANUAL (kg/periodo) |          |           |          | CONSUMO ANUAL TOTAL |
|--------------------|----------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|--------------|---------|-------------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------------------------|----------|-----------|----------|---------------------|
|                    |                                  | 125 L/SG            | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG |                 |              |         | 125 L/SG                | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG | 125 L/SG         | 250 L/SG | 375 L/SG | 500 L/SG | 125 L/SG                   | 250 L/SG | 375 L/SG  | 500 L/SG |                     |
| Polímero catiónico | Floculante Espesador NO DAF      | 142,04              | 284,08   | 426,13   | 705,32   | 2-5 kg/TmMS     | 100%         | 5,0     | 0,7                     | 1,4      | 2,1      | 8,3      | 181              | 62       | 60       | 62       | 128,55                     | 88,07    | 127,84    | 517,12   | 861,57              |
|                    | Floculante Espesador DAF         | 904,37              | 1.773,53 | 2.619,26 | 3.464,99 | 2-5 kg/TmMS     | 100%         | 5,0     | 1,8                     | 3,5      | 5,2      | 6,9      | 31               | 31       | 60       | 0        | 56,07                      | 109,96   | 314,31    | -        | 480,34              |
| Polímero catiónico | Floculante Deshidratación NO DAF | 133,52              | 267,04   | 400,56   | 663,00   | 9 kg/TmMS       | 100%         | 10,0    | 1,3                     | 2,7      | 4,0      | 6,6      | 181              | 62       | 60       | 62       | 241,67                     | 165,56   | 240,34    | 411,06   | 1.058,63            |
|                    | Floculante Deshidratación DAF    | 850,11              | 1.667,12 | 2.462,11 | 3.257,09 | 9 kg/TmMS       | 100%         | 9,0     | 7,7                     | 15,0     | 22,2     | 29,3     | 31               | 31       | 60       | 0        | 237,18                     | 465,13   | 1.329,54  | -        | 2.031,84            |
| Cal                | Higienización de fangos NO DAF   | 126,84              | 253,69   | 380,53   | 629,85   | 75 gr/kg        | 95%          | 75,0    | 10,0                    | 20,0     | 30,0     | 49,7     | 181              | 62       | 60       | 62       | 1.812,53                   | 1.241,73 | 1.802,52  | 3.082,95 | 7.939,73            |
|                    | Higienización de fangos DAF      | 807,60              | 1.583,77 | 2.339,00 | 3.094,24 | 75 gr/kg        | 95%          | 75,0    | 63,8                    | 125,0    | 184,7    | 244,3    | 31               | 31       | 60       | 0        | 1.976,50                   | 3.876,06 | 11.079,48 | -        | 16.932,04           |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Cliente                                                                           |                                                | Empreiteiro EPC                                                                    |      |
|  |                                                |  |      |
| Projeto nº.                                                                       | Projeto                                        | Data                                                                               | Rev. |
|                                                                                   | Sistema de dessalinização na região do Algarve | 24/03/2025                                                                         | 03.0 |
| Código AdA                                                                        |                                                | Código ACE                                                                         |      |
| AL-ACE-0000-PR-CAC-00001                                                          |                                                | AL-ACE-0000-PR-CAC-00001                                                           |      |

AL-ACE-0000-PR-CAC-00001

Cálculos do processo

|      |            |                                |        |         |          |
|------|------------|--------------------------------|--------|---------|----------|
|      |            |                                |        |         |          |
|      |            |                                |        |         |          |
| 03.0 | 24/03/2025 | Balanço de Massas              | NGA    | RLF     | ACE      |
| 02.0 | 23/01/2025 | Linha de água e linha de lamas | FME    | RLF     | ACE      |
| 01.0 | 10/01/2025 | Linha de água                  | FME    | RLF     | ACE      |
| 00.0 | 07/11/2024 | Cálculos do processo           | ARB    | RLF     | ACE      |
| Rev. | Dados      | Descrição                      | Criado | Revisto | Aprovado |

Editado para:

|                     |   |                     |  |
|---------------------|---|---------------------|--|
| Informação          |   | Compra              |  |
| Aprovação           | X | Construção          |  |
| Pedido de licitação |   | Conforme construído |  |

|                                                                                             |                                                                  |                                                                                                       |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Cliente<br> |                                                                  | Empreiteiro EPC<br> |             |
| Projeto nº.                                                                                 | Projeto<br><b>Sistema de dessalinização na região do Algarve</b> | Data                                                                                                  | Rev.        |
|                                                                                             |                                                                  | <b>24/03/2025</b>                                                                                     | <b>03.0</b> |
| Código AdA<br><b>AL-ACE-0000-PR-CAC-00001</b>                                               |                                                                  | Código ACE<br><b>AL-ACE-0000-PR-CAC-00001</b>                                                         |             |

## INDICE

### 1. PRODUÇÃO PARA DISTRIBUIÇÃO

- 1.1. Características del agua bruta alimentada a la planta de I.O.

### 2. CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO MAR

- 2.1. Necessidades de água de mar
- 2.2. Gradagem água do mar
- 2.3. Estação Elevatória do água bruta - EE1
- 2.4. Hipoclorito de sódio captação

### 3. APROVISIONAMENTO, ARMAZENAMENTO, PREPARAÇÃO E DOSEAMENTO DE REAGENTES. PRÉ-TRATAMENTO E OSMOSE INVERSA.

- 3.1. Cloreto férrico
- 3.2. Ácido sulfúrico
- 3.3. Floculante da linha líquida
- 3.4. Bissulfito de sódio
- 3.5. Antiscaling/Desincrustante
- 3.6. Soda cáustica

### 4. DISSOLVED AIR FLOTATION (DAF)

- 4.1. COAGULAÇÃO
- 4.2. FLOCULAÇÃO
- 4.3. FLOTAÇÃO
  - 4.3.1. Flotadores
  - 4.3.2. Saída de água da flotadores
  - 4.3.3. Purga de lamas

### 5. BALANÇO DE SÓLIDOS SUSPENSOS

### 6. ARMAZENAMENTO DE ÁGUA FLOTADA

### 7. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA FLOTADA (EE2)

## **8. FILTRAÇÃO MULTIMÉDIA**

- 8.1. Filtros
- 8.2. Crepinas
- 8.3. Características do meio filtrante de areia e antracite
- 8.4. Ciclo de filtração
  - 8.4.1. Produção de lamas
  - 8.4.2. Lamas retidos nos filtros
- 8.5. Lavagem dos filtros
- 8.6. Armazenamento da salmoura para a retrolavagem
- 8.7. Balanço de massa da retrolavagem do filtro

## **10. MICROFILTRAÇÃO**

## **11. ALIMENTAÇÃO AOS RACKS DE OSMOSE INVERSA**

- 11.1. Grupos eletrobomba de alta pressão (EE3)
- 11.2. Grupos eletrobomba booster de alimentação em alta Pressão (EE6)

## **12. MEMBRANAS E RACKS DE OSMOSE INVERSA**

- 12.1. Configuração de cada linha de produção

## **13. BALANÇO DE FLUXOS**

## **14. RECUPERAÇÃO DE ENERGIA**

## **15. INSTALAÇÕES DE LAVAGEM QUÍMICA DAS MEMBRANAS E FLUSHING**

- 15.1. Preparação da solução química
- 15.2. Grupos electrobomba de lavagem químico (EE9)
- 15.3. Filtros do cartuchos
- 15.4. Grupos electrobomba de flushing
- 15.5. Reservatório de neutralização de efluentes do lavagem químico

## **16. ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DA SAÍDA DA OSMOSE INVERSA (PARA FLUSHING)**

## **17. REMINERALIZAÇÃO**

- 17.1. Estudo das necessidades de remineralização
- 17.2. Base de conceção das instalações de remineralização
- 17.3. Armazenamento e dosagem CO<sub>2</sub>
- 17.4. Carbonato Cálcico - Ca(CO<sub>3</sub>)
- 17.5. Configuração do leitos de calcite
- 17.6. Lavagem dos filtros

## **18. ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PRODUCIDA**

## **19. GRUPO ELETROBOMBA DE ELEVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA (EE5) PARA O SMAAA**

## **20. CONDICIONAMENTO DE ÁGUA PRODUTO**

- 20.1. Cloro gas para desemfección del água producto
- 20.2. Soda cáustica

## **21. TRATAMENTO DO LAMAS**

- 21.1 Tanque de equalização e pré-sedimentação para águas sujas e salmoura sujas
- 21.2. Tanque de equalização de lamas
- 21.3. Reagentes tratamento químico
  - 21.3.1. Polielectrolito
- 21.4. Espessador por gravidade
- 21.5. Fango a deshidratación
- 21.6. Polímero de desidratacao de lamas
- 21.4. Espessador por gravidade
- 21.5. Fango a deshidratación
- 21.6. Polímero de desidratacao de lamas
- 21.7. Alimentação da desidratacao
- 21.8. Centrífuga de desidratacao
- 21.9. Lamas desidratadas
- 21.10. Drenaje centrífugas
- 21.11. Estabilização das lamas
- 21.12. Armazenamento de lamas deshidratadas

## **22. BALANÇO DE MASSAS**

Balanço de Massas\_Q 500l/s, T 19º C, salinidade 37 g/l, Ano 0, Sólidos em suspensão (SST médio): 25 mg/l

|                                                                                              |                                                               |                                                                                                       |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Cliente<br> |                                                               | Empreiteiro EPC<br> |                  |
| Projeto nº.                                                                                  | Projeto<br><br>Sistema de dessalinização na região do Algarve | Data<br><br>24/03/2025                                                                                | Rev.<br><br>03.0 |
| Código AdA<br>AL-ACE-0000-PR-CAC-00001                                                       |                                                               | Código ACE<br>AL-ACE-0000-PR-CAC-00001                                                                |                  |

CENTRAL DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR EM ALBUFEIRA (ALGARVE)

CAUDAL DE PRODUÇÃO: 500 l/s expansível até 750 l/s

DIMENSIONAMENTO DO PROCESSO

1. PRODUÇÃO PARA DISTRIBUIÇÃO

|                                          |        |        |        | Fase 1         | Fase 2 |      |
|------------------------------------------|--------|--------|--------|----------------|--------|------|
|                                          |        |        |        | Ano 0          | Ano HP |      |
| Produção neta                            | 125    | 250    | 375    | 500            | 750    | l/s  |
|                                          | 450    | 900    | 1.350  | 1.800          | 2.700  | m3/h |
|                                          | 10.800 | 21.600 | 32.400 | 43.200         | 64.800 | m3/d |
| Processo de dessalinização               |        |        |        | Osmose inversa |        |      |
| Nº de passagens em O.I.                  | 1      | 1      | 1      | 1              | 1      | ud   |
| Produção neta a salinidade de desenho    |        |        |        |                |        |      |
| Para distribuição                        | 10.800 | 21.600 | 32.400 | 43.200         | 64.800 | m3/d |
|                                          | 125,0  | 250,0  | 375,0  | 500,0          | 750,0  | l/s  |
| Água de serviço                          | 1      | 1      | 1      | 1              | 1      | %    |
|                                          | 108    | 216    | 324    | 432            | 648    | m3/d |
|                                          | 4,5    | 9,0    | 13,5   | 18,0           | 27,0   | m3/h |
|                                          | 1,25   | 2,50   | 3,75   | 5,00           | 7,50   | l/s  |
| Total água a ser produzida na O.I.       | 10.908 | 21.816 | 32.724 | 43.632         | 65.448 | m3/d |
|                                          | 126,3  | 252,5  | 378,8  | 505,0          | 757,5  | l/s  |
|                                          |        |        |        |                |        |      |
| Total água a ser distribuída pela planta | 10.800 | 21.600 | 32.400 | 43.200         | 64.800 | m3/d |
|                                          |        |        |        |                |        |      |
| Fator de conversão da osmose inversa     | 45,00  | 45,00  | 45,00  | 45,00          | 45,00  | %    |
|                                          |        |        |        |                |        |      |
| Linhas de tratamento O.I.                | 1      | 2      | 3      | 4              | 6      | ud   |
| Nº de racks por linha                    | 1      | 1      | 1      | 1              | 1      | ud   |
| Nº total de racks instalados             | 1      | 2      | 3      | 4              | 6      | ud   |
| Caudal por linha                         | 126,3  | 126,3  | 126,3  | 126,3          | 126,3  | l/s  |

1.1. Características del agua bruta alimentada a la planta de I.O.

|                                                                                |                                             |        |        |        |        |          |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Tipo                                                                           | água do mar                                 |        |        |        |        |          |
| Sistema de toma                                                                | abertura da entrada por meio de um imisário |        |        |        |        |          |
| a água do mar chega à central de dessalinização por bombagem a partir da costa |                                             |        |        |        |        |          |
| Salinidade da água do mar (valor mínimo)                                       | 35.000                                      | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | mg/l SDT |
| Salinidade da água do mar (valor nominal)                                      | 37.000                                      | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | mg/l SDT |
| Salinidade da água do mar (valor de referência)                                | 38.000                                      | 38.000 | 38.000 | 38.000 | 38.000 | mg/l SDT |
| Sólidos em suspensão (mínimo)                                                  | 5                                           | 5      | 5      | 5      | 5      | mg/l     |
| Sólidos em suspensão (mínimo)                                                  | 15                                          | 15     | 15     | 15     | 15     | mg/l     |
| Sólidos em suspensão (médio)                                                   | 25                                          | 25     | 25     | 25     | 25     | mg/l     |
| Sólidos em suspensão (máximo)                                                  | 70                                          | 70     | 70     | 70     | 70     | mg/l     |
| Temperatura mínima                                                             | 13,0                                        | 13,0   | 13,0   | 13,0   | 13,0   | °C       |
| Temperatura média                                                              | 19,0                                        | 19,0   | 19,0   | 19,0   | 19,0   | °C       |
| Temperatura máxima                                                             | 23,0                                        | 23,0   | 23,0   | 23,0   | 23,0   | °C       |

Salinidade mínima: 35.000 mg/l

| Catiões                           |           | Aniões                        |           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ION                               | mg/l      | ION                           | mg/l      |
| Ca <sup>++</sup>                  | 431,89    | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 14,10     |
| Na <sup>+</sup>                   | 10.743,00 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 110,02    |
| Mg <sup>++</sup>                  | 1.329,20  | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 2.744,49  |
| K <sup>+</sup>                    | 400,77    | Cl <sup>-</sup>               | 19.430,97 |
| Sr <sup>++</sup>                  | 8,35      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,070     |
| Ba <sup>++</sup>                  | 0,007     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,000     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>      | 0,000     | F <sup>-</sup>                | 1,987     |
| Selenium                          | 0,000     | Br <sup>-</sup>               | 80,450    |
| Boro                              |           | 4,81                          |           |
| Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): |           | 35.300,18                     |           |

Salinidade média: 37.000 mg/l

| Catiões                           |           | Aniões                        |           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ION                               | mg/l      | ION                           | mg/l      |
| Ca <sup>++</sup>                  | 432,67    | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 16,59     |
| Na <sup>+</sup>                   | 11.188,12 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 123,93    |
| Mg <sup>++</sup>                  | 1.534,40  | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 2.788,09  |
| K <sup>+</sup>                    | 420,57    | Cl <sup>-</sup>               | 20.692,12 |
| Sr <sup>++</sup>                  | 8,60      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,059     |
| Ba <sup>++</sup>                  | 0,007     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,000     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>      | 0,000     | F <sup>-</sup>                | 1,600     |
| Selenium                          | 0,000     | Br <sup>-</sup>               | 81,300    |
| Boro                              |           | 5,06                          |           |
| Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): |           | 37.292,74                     |           |

Salinidade máxima: 38.000 mg/l

| Catiões                           |           | Aniões                        |           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ION                               | mg/l      | ION                           | mg/l      |
| Ca <sup>++</sup>                  | 452,27    | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 16,67     |
| Na <sup>+</sup>                   | 11.588,72 | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 121,87    |
| Mg <sup>++</sup>                  | 1.573,64  | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 2.923,36  |
| K <sup>+</sup>                    | 431,31    | Cl <sup>-</sup>               | 21.369,42 |
| Sr <sup>++</sup>                  | 8,20      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,057     |
| Ba <sup>++</sup>                  | 0,007     | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | 0,000     |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>      | 0,000     | F <sup>-</sup>                | 2,000     |
| Selenium                          | 0,000     | Br <sup>-</sup>               | 84,000    |
| Boro                              |           | 5,10                          |           |
| Sólidos Dissolvidos Totais (SDT): |           | 38.575,91                     |           |

2. CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO MAR

|                                                                                                  |        |        |        | Fase 1  | Fase 2  |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|------|
| 2.1. Necessidades de água de mar                                                                 |        |        |        | Ano 0   | Ano HP  |      |
| Produção neta                                                                                    | 125    | 250    | 375    | 500     | 750     | l/s  |
|                                                                                                  | 10.800 | 21.600 | 32.400 | 43.200  | 64.800  | m3/d |
| Rejeição na conceção da I.O. 1ª etapa                                                            | 156    | 311    | 467    | 622     | 933     | l/s  |
|                                                                                                  | 560    | 1.120  | 1.680  | 2.240   | 3.360   | m3/h |
|                                                                                                  | 13.440 | 26.880 | 40.320 | 53.760  | 80.640  | m3/d |
| Entrada na O.I. primeiro passo                                                                   | 281    | 561    | 842    | 1.122   | 1.683   | l/s  |
|                                                                                                  | 1.010  | 2.020  | 3.030  | 4.040   | 6.060   | m3/h |
|                                                                                                  | 24.240 | 48.480 | 72.720 | 96.960  | 145.440 | m3/d |
| Desenho da saída de filtração                                                                    | 24.240 | 48.480 | 72.720 | 96.960  | 145.440 | m3/d |
| Consumo na filtração                                                                             | 2.360  | 2.360  | 2.360  | 2.360   | 3.305   | m3/d |
|                                                                                                  | 98,3   | 98,3   | 98,3   | 98,3    | 137,7   | m3/h |
| Saída de decantação                                                                              | 26.600 | 50.840 | 75.080 | 99.320  | 148.745 | m3/d |
| Caudal de purga diário (condições de sólidos médios 25 mg/l)                                     | 625    | 1.195  | 1.764  | 2.334   | 3.495   | m3/d |
|                                                                                                  | 26,0   | 49,8   | 73,5   | 97,3    | 145,6   | m3/h |
| Caudal de purga diário (condições de sólidos médios 70 mg/l)                                     | 1383,2 | 2643,7 | 3904,2 | 5164,7  | 7734,7  | m3/d |
|                                                                                                  | 57,6   | 110,2  | 162,7  | 215,2   | 322,3   | m3/h |
| Caudal de água de mar                                                                            |        |        |        |         |         |      |
| Caudal de água de mar médio (DAF fora de serviço). Necessário para o processo de dessalinização. |        |        |        |         |         |      |
| Caudal de captação diária                                                                        | 26.600 | 50.840 | 75.080 | 99.320  | 148.745 | m3/d |
| Caudal de captação por hora                                                                      | 1.108  | 2.118  | 3.128  | 4.138   | 6.198   | m3/h |
| Conversão da instalação                                                                          | 40,60  | 42,49  | 43,15  | 43,50   | 43,56   | %    |
| Caudal máximo de água do mar (DAF em funcionamento - condições de sólidos médios 25 mg/l).       |        |        |        |         |         |      |
| Caudal de captação diária                                                                        | 27.225 | 52.035 | 76.845 | 101.654 | 152.240 | m3/d |
| Caudal de captação por hora                                                                      | 1.134  | 2.168  | 3.202  | 4.236   | 6.343   | m3/h |
| Conversão de plantas                                                                             | 39,67  | 41,51  | 42,16  | 42,50   | 42,56   | %    |
| Caudal máximo de água do mar (DAF em funcionamento - condições de sólidos máximos 70 mg/l).      |        |        |        |         |         |      |
| Caudal de captação diária                                                                        | 27.984 | 53.484 | 78.985 | 104.485 | 156.479 | m3/d |
| Caudal de captação por hora                                                                      | 1.166  | 2.229  | 3.291  | 4.354   | 6.520   | m3/h |
| Conversão de plantas                                                                             | 38,59  | 40,39  | 41,02  | 41,35   | 41,41   | %    |
| Descarga no emissário                                                                            |        |        |        |         |         |      |
| Caudal médio (DAF fora de serviço).                                                              |        |        |        |         |         |      |
| Diário                                                                                           | 15.800 | 29.240 | 42.680 | 56.120  | 83.945  | m3/d |
| Horário                                                                                          | 658    | 1.218  | 1.778  | 2.338   | 3.498   | m3/h |
| Caudal máximo (DAF em funcionamento - condições de sólidos médios 25 mg/l).                      |        |        |        |         |         |      |
| Diário                                                                                           | 16.425 | 30.435 | 44.445 | 58.454  | 87.440  | m3/d |
| Horário                                                                                          | 684    | 1.268  | 1.852  | 2.436   | 3.643   | m3/h |
| Caudal máximo (DAF em funcionamento - condições de sólidos máximos 70 mg/l).                     |        |        |        |         |         |      |
| Diário                                                                                           | 17.184 | 31.884 | 46.585 | 61.285  | 91.679  | m3/d |
| Horário                                                                                          | 716    | 1.329  | 1.941  | 2.554   | 3.820   | m3/h |

| 2.2. Gradagem água do mar                       | 125                         | 250        | 375        | 500        | 750        | l/s  |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------|
| Caudal médio de desenho                         | 1.134                       | 2.168      | 3.202      | 4.236      | 6.343      | m3/h |
| Tipo de grelha                                  | Grades automática inclinada |            |            |            |            |      |
| N.º de unidades construídas                     | 3                           | 3          | 3          | 3          | 3          | ud   |
| N.º de canais equipados                         | 2                           | 2          | 2          | 2          | 3          | ud   |
| N.º de canais em funcionamento                  | 1                           | 1          | 1          | 1          | 2          | ud   |
| <u>Dimensões do canal:</u>                      |                             |            |            |            |            |      |
| . Altura total do canal                         | 13.900                      | 13.900     | 13.900     | 13.900     | 13.900     | mm   |
| . Altura máxima                                 | 2.700                       | 2.700      | 2.700      | 2.700      | 2.700      | mm   |
| . Resguardo                                     | 11.200                      | 11.200     | 11.200     | 11.200     | 11.200     | mm   |
| . Largura total do canal                        | 1.200                       | 1.200      | 1.200      | 1.200      | 1.200      | mm   |
| . Largura total da grelha                       | 975                         | 975        | 975        | 975        | 975        | mm   |
| <u>Características:</u>                         |                             |            |            |            |            |      |
| Luz de malha                                    | 20                          | 20         | 20         | 20         | 20         | mm   |
| Dimensão da barra                               | 5                           | 5          | 5          | 5          | 5          | mm   |
| Área livre de grelha                            | 50                          | 50         | 50         | 50         | 50         | %    |
| Largura útil                                    | 0,96                        | 0,96       | 0,96       | 0,96       | 0,96       | m    |
| Altura do lâmina de água antes da grelha        | 3.120                       | 3.120      | 3.120      | 3.120      | 3.120      | mm   |
| Altura da grelha                                | 4.950                       | 4.950      | 4.950      | 4.950      | 4.950      | mm   |
| <u>Inclinação:</u>                              |                             |            |            |            |            |      |
| Ângulo em relação à horizontal                  | 80                          | 80         | 80         | 80         | 80         | º    |
| <u>Velocidade de passagem através da grelha</u> |                             |            |            |            |            |      |
| . Limpar a grelha                               | 0,11                        | 0,20       | 0,30       | 0,4        | 0,3        | m/s  |
| . 25% de obstrução                              | 0,14                        | 0,27       | 0,40       | 0,5        | 0,4        | m/s  |
| . 50% de obstrução                              | 0,21                        | 0,40       | 0,59       | 0,8        | 0,6        | m/s  |
| Sistema de extração da grelha                   | Polipasto                   |            |            |            |            |      |
| <u>Limpeza do equipamento:</u>                  |                             |            |            |            |            |      |
| Percentagem máxima de obstrução                 | 50                          | 50         | 50         | 50         | 50         | %    |
| Sistema de limpeza                              | Automática                  | Automática | Automática | Automática | Automática |      |
| Caudal necessário por grelha                    | 24                          | 24         | 24         | 24         | 24         | m3/h |
| N.º de grelhas em lavagem simultânea            | 2                           | 2          | 2          | 2          | 2          | ud   |
| Caudal necessário                               | 48                          | 48         | 48         | 48         | 48         | m3/h |
| <u>Remoção de resíduos</u>                      |                             |            |            |            |            |      |
| <u>Volume de resíduos a remover em grelhas:</u> |                             |            |            |            |            |      |
| . Volume específico médio                       | 4                           | 4          | 4          | 4          | 4          | mg/l |
| . Volume específico máximo                      | 8                           | 8          | 8          | 8          | 8          | mg/l |
| <u>Armazenamento de resíduos extraídos</u>      |                             |            |            |            |            |      |
| . Número de contentores em serviço              | 2                           | 2          | 2          | 2          | 2          | ud   |
| Capacidade unitária de cada contentor           | 1.200                       | 1.200      | 1.200      | 1.200      | 1.200      | l    |
| Capacidade total dos contentores                | 2.400                       | 2.400      | 2.400      | 2.400      | 2.400      | l    |

| 2.3. Estação Elevatória do água bruta - EE1             | 125                                 | 250    | 375    | 500    | 750    | l/s    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Caudal médio de desenho                                 | 1.134                               | 2.168  | 3.202  | 4.236  | 6.343  | m3/h   |
| Caudal máximo                                           | 1.166                               | 2.229  | 3.291  | 4.354  | 6.520  | m3/h   |
| Nº de bombas a instalar                                 | 4                                   | 4      | 4      | 4      | 5      | ud     |
| Nº total de bombas em funcionamento                     | 1                                   | 2      | 2      | 3      | 4      | ud     |
| Nº de bombas em reserva                                 | 3                                   | 2      | 2      | 1      | 1      | ud     |
| Caudal unitário necessário                              | 1.134                               | 1.084  | 1.601  | 1.412  | 1.586  | m3/h   |
| Características de conceção recomendadas para as bombas |                                     |        |        |        |        |        |
| . Caudal unitário teórico                               | 1.134                               | 1.084  | 1.601  | 1.412  | 1.586  | m3/h   |
| . Caudal máximo                                         | 1.166                               | 1.114  | 1.646  | 1.451  | 1.630  | m3/h   |
| . Caudal máximo adoptado                                |                                     |        |        | 1.675  |        |        |
| . Altura manométrica                                    | 36,47                               | 36,47  | 36,47  | 36,47  | 36,47  | m.c.l. |
| . Altura manométrica máxima                             | 38,27                               | 38,27  |        |        |        | m.c.l. |
| . Altura manométrica mínima                             |                                     |        |        |        | 33,47  | m.c.l. |
| . Rendimento                                            | 80                                  | 80     | 80     | 80     | 80     | %      |
| . Potência absorvida                                    | 145,15                              | 138,71 | 204,84 | 180,65 | 202,91 | kW     |
| . Potência necessário do motor                          | 250                                 | 250    | 250    | 250    | 250    | kW     |
| Tipo de bomba                                           | Centrifuga Vertical                 |        |        |        |        |        |
| Sistema de regulação Caudal/Pressão al sistema          | Através de inversores de frequência |        |        |        |        |        |
| Nº de variadores instalados                             | 4                                   | 4      | 4      | 4      | 5      | ud     |
| Nº de variadores em funcionamento                       | 1                                   | 2      | 2      | 3      | 4      | ud     |
| Nº de variadores em reserva                             | 3                                   | 2      | 2      | 1      | 1      | ud     |

Diâmetros dos tubos

| Tubagem de descarga bomba        |        |        |        |        |        |      |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Material                         | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                           | 1.134  | 1.084  | 1.601  | 1.412  | 1.586  | m3/h |
| Diâmetro interno                 | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | mm   |
| VEL:                             | 1,60   | 1,53   | 2,26   | 2,00   | 2,24   | m/s  |
| Coletor geral descarga de bombas |        |        |        |        |        |      |
| Material                         | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                           | 1.134  | 2.168  | 3.202  | 4.236  | 6.343  | m3/h |
| Diâmetro interno                 | 1200   | 1200   | 1200   | 1200   | 1200   | mm   |
| VEL:                             | 0,28   | 0,53   | 0,79   | 1,04   | 1,56   | m/s  |

| 2.4. Hipoclorito de sódio captação                        |        |        |        | Condições médias<br>(H0) | Condições médias<br>(HP) |              |
|-----------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| Forma de reagentes                                        |        |        |        | Líquido                  |                          |              |
| Riqueza comercial                                         | 97-122 | 97-122 | 97-122 | 97-122                   | 97-122                   | g Cl2/litro  |
| Riqueza                                                   | 110,00 | 110,00 | 110,00 | 110,00                   | 110,00                   | g Cl2/litro  |
| Peso específico                                           | 1,17   | 1,17   | 1,17   | 1,17                     | 1,17                     | kg/dm3       |
| A) Consumo                                                |        |        |        |                          |                          |              |
| Caudal de tratamento                                      | 1.134  | 2.168  | 3.202  | 4.236                    | 6.343                    | m3/h         |
| Dosagem de dimensionamento (dose choque)                  | 20     | 20     | 20     | 20                       | 20                       | ppm Cl2 act. |
| Consumo reagente horario                                  | 206    | 394    | 582    | 770                      | 1.153                    | l/h          |
| Nº de horas de funcionamento a semana para dose de choque | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0                      | 1,0                      | h/semana     |
| Consumo semanal a dose de choque                          | 206    | 394    | 582    | 770                      | 1.153                    | l/sem        |
| B) Dosagem                                                |        |        |        |                          |                          |              |
| Sistema                                                   |        |        |        | Bomba doseadora          |                          |              |
| Nº de bombas em funcionamento                             | 2      | 2      | 2      | 2                        | 2                        | ud           |
| Nº de bombas en reserva                                   | 1      | 1      | 1      | 1                        | 1                        | ud           |
| Caudal unitário                                           | 103    | 197    | 291    | 385                      | 577                      | l/h          |
| Caudal unitário adotado                                   | 600    | 600    | 600    | 600                      | 600                      | l/h          |
| Tipo                                                      |        |        |        | Membrana                 |                          |              |
| Dose máxima instalada:                                    |        |        |        |                          |                          |              |
| . Con las bombas em funcionamento                         | 20,00  | 20,00  | 20,00  | 20,00                    | 20,00                    | ppm Cl2 act. |
| . Con bomba de reserva                                    | 30,00  | 30,00  | 30,00  | 30,00                    | 30,00                    | ppm Cl2 act. |
| C) Armazenamento                                          |        |        |        |                          |                          |              |
| Nº horas a dose de choque semanal                         | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 1,00                     | 1,00                     | horas        |
| Autonomía do Armazenamento                                | 15     | 15     | 15     | 15                       | 15                       | d            |
| Capacidade requerida                                      | 442    | 845    | 1.247  | 1.650                    | 2.471                    | litros       |
| Capacidade requerida total                                | 442    | 845    | 1.247  | 1.650                    | 2.471                    | litros       |
| Capacidade adotado                                        | 2.500  | 2.500  | 2.500  | 2.500                    | 2.500                    | l            |
| Forma de Armazenamento                                    |        |        |        | Cuba P.R.F.V.            |                          |              |
| Nº de Cubas instalados                                    | 1      | 1      | 1      | 1                        | 1                        | ud           |
| Autonomía do Armazenamento                                | 84,85  | 44,39  | 30,06  | 22,72                    | 15,17                    | d            |

3. APROVISIONAMENTO, ARMAZENAMENTO, PREPARAÇÃO E DOSEAMENTO DE REAGENTES. PRÉ-TRATAMENTO E OSMOSE INVERSA.

- 3.1. Cloreto férrico
- 3.2. Ácido sufúrico
- 3.3. Floculante da linha líquida
- 3.4. Bissulfito de sódio
- 3.5. Antiscaling/Desincrustante
- 3.6. Soda caústica

|                                               |        |       |       | Condições médias<br>(H0) | Condições médias<br>(HP) |           |
|-----------------------------------------------|--------|-------|-------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| <b>3.1. Cloreto férrico</b>                   |        |       |       |                          |                          |           |
| Forma de suministro                           |        |       |       | Líquido                  | Líquido                  |           |
| Riqueza / Concentração no producto comercial  | 40     | 40    | 40    | 40                       | 40                       | % FeCl3   |
| Peso específico                               | 1,45   | 1,45  | 1,45  | 1,45                     | 1,45                     | kg/dm3    |
| <b>A) Consumo</b>                             |        |       |       |                          |                          |           |
| Caudal de tratamento                          | 1.134  | 2.168 | 3.202 | 4.236                    | 6.343                    | m3/h      |
| Dosagem                                       |        |       |       |                          |                          |           |
| . Para coagulação                             | 15     | 15    | 15    | 15                       | 15                       | ppm FeCl3 |
| . Para filtração                              | 1      | 1     | 1     | 1                        | 1                        | ppm FeCl3 |
|                                               | 5      | 5     | 5     | 5                        | 5                        | ppm FeCl3 |
| Consumo de reagente                           |        |       |       |                          |                          |           |
| . máximo (coagulação)                         | 29,34  | 56,07 | 82,81 | 109,54                   | 164,05                   | l/h       |
| . mínimo (para filtração)                     | 1,96   | 3,74  | 5,52  | 7,30                     | 10,94                    | l/h       |
| . máximo (para filtração)                     | 9,78   | 18,69 | 27,60 | 36,51                    | 54,68                    | l/h       |
| <b>B) Dosagem</b>                             |        |       |       |                          |                          |           |
| Sistema                                       |        |       |       | Bombas doseadora         |                          |           |
| Nº de bombas em funcionamento para flotação   | 2      | 2     | 2     | 2                        | 2                        | ud        |
| Nº de bombas en reserva                       | 1      | 1     | 1     | 1                        | 1                        | ud        |
| Consumo de producto comercial - máximo        | 82     | 82    | 82    | 82                       | 82                       | l/h       |
| Caudal unitário                               | 100    | 100   | 100   | 100                      | 100                      | l/h       |
| Tipo                                          |        |       |       | Membrana                 |                          |           |
| Nº de bombas em funcionamento para filtración | 1      | 1     | 1     | 1                        | 1                        | ud        |
| Nº de bombas en reserva                       | 1      | 1     | 1     | 1                        | 1                        | ud        |
| Consumo de producto comercial - mínimo        | 11     | 11    | 11    | 11                       | 11                       | l/h       |
| Consumo de producto comercial - máximo        | 55     | 55    | 55    | 55                       | 55                       | l/h       |
| Caudal unitário                               | 60     | 60    | 60    | 60                       | 60                       | l/h       |
| Tipo                                          |        |       |       | Membrana                 |                          |           |
| Dose máxima instalada                         |        |       |       |                          |                          |           |
| . Con las bombas em funcionamiento            | 83,88  | 43,89 | 29,72 | 22,46                    | 15,00                    | ppm FeCl3 |
| . Con bomba de reserva                        | 125,82 | 65,83 | 44,58 | 33,70                    | 22,50                    | ppm FeCl3 |

|                                                         |               |        |        |        |        |      |
|---------------------------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|------|
| <b>C) Armazenamento</b>                                 |               |        |        |        |        |      |
| Autonomia do armazenamento a la dose média              | 30            | 30     | 30     | 30     | 30     | d    |
| Dosagem média para filtração                            | 5             | 5      | 5      | 5      | 5      | ppm  |
| Caudal para dimensionamento Armazenamento:              |               |        |        |        |        |      |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP | 898           | 1.716  | 2.535  | 3.353  | 5.022  | m³/h |
| Caudal Dosagem a caudal médio (Armazenamento)           | 8             | 15     | 22     | 29     | 43     | l/h  |
| Capacidade requerida para filtração                     | 5.556         | 10.618 | 15.681 | 20.743 | 31.066 | l    |
|                                                         |               |        |        |        |        |      |
| Dosagem média para flotação                             | 15            | 15     | 15     | 15     | 15     | ppm  |
| Caudal para dimensionamento Armazenamento:              |               |        |        |        |        |      |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP | 898           | 1.716  | 2.535  | 3.353  | 5.022  | m³/h |
| Caudal Dosagem a caudal médio (Armazenamento)           | 23            | 44     | 66     | 87     | 130    | l/h  |
| Capacidade requerida para flotação                      | 16.667        | 31.855 | 47.043 | 62.230 | 93.198 | l    |
|                                                         |               |        |        |        |        |      |
| Volume total necessário                                 | 22            | 42     | 63     | 83     | 124    | m3   |
| Capacidade adotado                                      | 124           | 124    | 124    | 124    | 124    | m3   |
| Nº de Cubas instalados                                  | 2             | 2      | 2      | 2      | 2      | ud   |
| Capacidade unitária                                     | 62            | 62     | 62     | 62     | 62     | m3   |
| Autonomia do Armazenamento resultante                   | 167           | 87     | 59     | 45     | 30     | d    |
| Forma de Armazenamento                                  | Cuba P.R.F.V. |        |        |        |        |      |

|                                              |       |       |       |                          |                          |         |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|--------------------------|---------|
|                                              |       |       |       | Condições médias<br>(H0) | Condições médias<br>(HP) |         |
| <b>3.2. Ácido sulfúrico</b>                  |       |       |       |                          |                          |         |
|                                              |       |       |       |                          |                          |         |
| Forma de suministro                          |       |       |       | Líquido                  | Líquido                  |         |
| Riqueza // Concentração no produto comercial | 98,00 | 98,00 | 98,00 | 98,00                    | 98,00                    | % H2SO4 |
| Peso específico                              | 1,86  | 1,86  | 1,86  | 1,86                     | 1,86                     | kg/dm3  |

|                                               |        |        |          |                 |          |           |
|-----------------------------------------------|--------|--------|----------|-----------------|----------|-----------|
| <b>A) Consumo</b>                             |        |        |          |                 |          |           |
| Caudal de tratamento para coagulação          | 1.134  | 2.168  | 3.202    | 4.236           | 6.343    | m3/h      |
| Dosagem                                       | 35     | 35     | 35       | 35              | 35       | ppm       |
| Consumo horario de reagante                   | 21,78  | 41,63  | 61,48    | 81,33           | 121,80   | l/h       |
| Consumo diario de reagante                    | 522,76 | 999,14 | 1.475,51 | 1.951,89        | 2.923,20 | l/d       |
|                                               |        |        |          |                 |          |           |
| <b>B) Dosagem</b>                             |        |        |          |                 |          |           |
| Sistema                                       |        |        |          | Bomba doseadora |          |           |
| Nº de bombas em funcionamento para coagulação | 2      | 2      | 2        | 2               | 2        | ud        |
| Nº de bombas en reserva                       | 1      | 1      | 1        | 1               | 1        | ud        |
| Caudal unitário máximo                        | 11     | 21     | 31       | 41              | 61       | l/h       |
| Caudal de solução a dosear                    | 68     | 68     | 68       | 68              | 68       | l/h       |
| Volume diario de produto comercial            | 1632   | 1632   | 1632     | 1632            | 1632     | l/d       |
| Tipo                                          |        |        |          | Membrana        |          |           |
| Dose máxima instalada                         |        |        |          |                 |          |           |
| . Con las bombas de serviço                   | 35,00  | 35,00  | 35,00    | 35,00           | 35,00    | ppm H2SO4 |
| . Con bomba de reserva                        | 52,50  | 52,50  | 52,50    | 52,50           | 52,50    | ppm H2SO4 |

|                                                         |                         |        |        |        |        |      |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
| <b>C) Armazenamento</b>                                 |                         |        |        |        |        |      |
| Autonomía do Armazenamento                              | 30                      | 30     | 30     | 30     | 30     | d    |
| Dosagem média                                           | 35                      | 35     | 35     | 35     | 35     | ppm  |
| Caudal para dimensionamento armazenamento:              |                         |        |        |        |        |      |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP | 898                     | 1.716  | 2.535  | 3.353  | 5.022  | m³/h |
| Consumo horario de producto comercial                   | 17                      | 33     | 49     | 64     | 96     | l/h  |
| Volume diario de produto comercial                      | 414                     | 791    | 1168   | 1545   | 2314   | l/d  |
| Reserva para 30 dias mês - médio                        | 12.416                  | 23.730 | 35.043 | 46.357 | 69.426 | l    |
| Capacidade requerida neutralização                      | 1.220                   | 1.220  | 1.220  | 1.220  | 1.220  | l    |
| Capacidade requerida total                              | 13.635                  | 24.949 | 36.263 | 47.577 | 70.646 | l    |
| Capacidade de armazenamento                             | 71.000                  | 71000  | 71000  | 71000  | 71000  | l    |
|                                                         |                         |        |        |        |        |      |
| Número de cubas                                         | 2                       | 2      | 2      | 2      | 2      | ud   |
| Volume unitários das cubas de armazenamento             | 35.500                  | 35.500 | 35.500 | 35.500 | 35.500 | l    |
| Autonomia do armazenamento                              | 171,56                  | 89,76  | 60,78  | 45,95  | 30,68  | d    |
| Forma de armazenamento                                  | Depósito em aço-carbono |        |        |        |        |      |

|                                           |  |  |                                                               |                          |       |
|-------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|
| <b>D) Neutralização OI</b>                |  |  | Condições médias<br>(H0)                                      | Condições médias<br>(HP) |       |
| Ponto onde se efectua a dosagem           |  |  | Tanque de neutralização<br>Hidróxido sódico + Ácido sulfúrico |                          |       |
| <b>A) Características do reagente</b>     |  |  |                                                               |                          |       |
| Volume a neutralizar                      |  |  | 55,0                                                          | 55,0                     | m3    |
| Tempo adotado para a neutralização        |  |  | 0,5                                                           | 0,5                      | h/d   |
|                                           |  |  | 110,0                                                         | 110,0                    | m3/h  |
| Concentração do reagente a neutralizar    |  |  | 1000,00                                                       | 1000,00                  | mg/l  |
| Massa molecular do reagente a neutralizar |  |  | 40,00                                                         | 40,00                    | g/mol |
| Massa molecular do reagente a utilizar    |  |  | 98,00                                                         | 98,00                    | g/mol |
| Dosagem do reagente a utilizar            |  |  | 1.225,00                                                      | 1.225,00                 | mg/l  |
| <b>B) Dosagem</b>                         |  |  |                                                               |                          |       |
| Nº de bombas doseadoras em funcionamento  |  |  | 1                                                             | 1                        | ud    |
| Nº de bombas en reserva                   |  |  | 1                                                             | 1                        | ud    |
| Caudal da solução a dosear                |  |  | 74                                                            | 74                       | l/h   |
| Caudal adotado                            |  |  | 81                                                            | 81                       | l/h   |
|                                           |  |  | 40,66                                                         | 40,66                    | l/d   |

|                                                |       |       |       | Condições médias<br>(H0)   | Condições médias<br>(HP) |        |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------------|--------|
| 3.3. Floculante da linha líquida               |       |       |       |                            |                          |        |
|                                                |       |       |       |                            |                          |        |
| Forma de suministro                            |       |       |       | Sólido                     | Sólido                   |        |
| Riqueza                                        | 100   | 100   | 100   | 100                        | 100                      | %      |
| A) Consumo                                     |       |       |       |                            |                          |        |
| Caudal a tratar                                | 1.134 | 2.168 | 3.202 | 4.236                      | 6.343                    | m3/h   |
| Dosagem                                        |       |       |       |                            |                          |        |
| . Média                                        | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50                       | 0,50                     | ppm    |
| . Máxima                                       | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0                        | 1,0                      | ppm    |
| Consumo de reagente (polielectrolito)          |       |       |       |                            |                          |        |
| . Médio                                        | 0,57  | 1,08  | 1,60  | 2,12                       | 3,17                     | kg/h   |
|                                                | 13,61 | 26,02 | 38,42 | 50,83                      | 76,12                    | kg/día |
| . Máximo                                       | 1,13  | 2,17  | 3,20  | 4,24                       | 6,34                     | kg/h   |
|                                                | 27,23 | 52,04 | 76,84 | 101,65                     | 152,24                   | kg/día |
| B) Armazenamento                               |       |       |       |                            |                          |        |
| Autonomía do Armazenamento a la dose média     | 30    | 30    | 30    | 30                         | 30                       | d      |
| Reserva para 30 días - médio                   | 408   | 781   | 1.153 | 1.525                      | 2.284                    | kg     |
| Capacidade maxima requerida                    | 2.284 | 2.284 | 2.284 | 2.284                      | 2.284                    | kg     |
| Forma de Armazenamento                         |       |       |       | Sacos                      |                          |        |
| Sacos                                          |       |       |       | 25                         |                          | kg     |
| Nº de sacos necessários para 30 días           |       |       |       | 91                         |                          | ud     |
| C) Diluição                                    |       |       |       |                            |                          |        |
| Sistema de preparação                          |       |       |       | Automático e contínuo      |                          |        |
| Nº de equipos de preparação                    | 1     | 1     | 1     | 1                          | 1                        | ud     |
| Nº de Cubas                                    |       |       |       | 1 (com 3 compartimentos)   |                          |        |
| Capacidade                                     | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000                      | 2.000                    | l      |
| Concentração de la Diluição                    | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50                       | 0,50                     | %      |
| Volume de produto comercial                    |       |       |       |                            |                          |        |
| . a dose média                                 | 113   | 217   | 320   | 424                        | 634                      | l/h    |
| . a dose máxima                                | 227   | 434   | 640   | 847                        | 1.269                    | l/h    |
| d) Dosagem                                     |       |       |       |                            |                          |        |
| Sistema                                        |       |       |       | Bomba cavidade progressiva |                          |        |
| Nº de bombas em funcionamento (flotação)       | 4     | 4     | 4     | 4                          | 6                        | ud     |
| Nº de bombas en reserva                        | 1     | 1     | 1     | 1                          | 1                        | ud     |
| Caudal das bombas doseadoras                   | 57    | 108   | 160   | 212                        | 211                      | l/h    |
| Caudal da solução a dosear                     | 212   | 212   | 212   | 212                        | 212                      | l/h    |
| Caudal da solução a dosear (+10%)              | 233   | 233   | 233   | 233                        | 233                      | l/h    |
| Concentração da solução de floculante a dosear | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,50                       | 0,50                     | %      |

|                                                           |        |        |        | Condições médias<br>(H0)            | Condições médias<br>(HP)            |           |
|-----------------------------------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>3.4. Bissulfito de sódio</b>                           |        |        |        |                                     |                                     |           |
| Forma de suministro                                       |        |        |        | Sólido<br>(metabissulfito de sodio) | Sólido<br>(metabissulfito de sodio) |           |
| Riqueza/ Concentração no producto comercial               | 97     | 97     | 97     | 97                                  | 97                                  | %         |
| <b>A) Consumo</b>                                         |        |        |        |                                     |                                     |           |
| Caudal de tratamento (caudal a Osmose)                    | 1.010  | 2.020  | 3.030  | 4.040                               | 6.060                               | m3/h      |
| ½ dia ao caudal nominal + dosagem máxima (ano HP)         | 505    | 1.010  | 1.515  | 2.020                               | 3.030                               | m3/h      |
| Dosagem (dose choque)                                     | 30     | 30     | 30     | 30                                  | 30                                  | ppm       |
| Consumo horario de reagente                               |        |        |        |                                     |                                     |           |
| . A dose média                                            | 15,62  | 31,24  | 46,86  | 62,47                               | 93,71                               | kg/h      |
| Nº de horas de funcionamento a semana para dose de choque | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0                                 | 1,0                                 | h/semana  |
| Consumo semanal a dose de choque                          |        |        |        |                                     |                                     |           |
| . A dose média                                            | 16     | 31     | 47     | 62                                  | 94                                  | kg/semana |
| <b>B) Dosagem</b>                                         |        |        |        |                                     |                                     |           |
| Concentração de la Diluição                               | 25,00  | 25,00  | 25,00  | 25,00                               | 25,00                               | %         |
| Consumo do producto comercial (a dosis média)             | 62,47  | 124,95 | 187,42 | 249,90                              | 374,85                              | l/h       |
| Autonomía total de la preparación                         | 12     | 12     | 12     | 12                                  | 12                                  | h         |
| Nº de cubas de preparación                                | 1      | 1      | 1      | 1                                   | 1                                   | ud        |
| Volume de produto comercial médio                         | 750    | 1.499  | 2.249  | 2.999                               | 4.498                               | l         |
| Capacidade de cuba adotado                                | 5.000  | 5.000  | 5.000  | 5.000                               | 5.000                               | l         |
| Número de agitadores                                      | 1      | 1      | 1      | 1                                   | 1                                   | ud        |
| Sistema de Dosagem                                        |        |        |        | Bomba doseadora                     |                                     |           |
| Nº de bombas doseadoras em funcionamento                  | 1      | 1      | 1      | 1                                   | 1                                   | ud        |
| Nº de bombas doseadoras em reserva                        | 1      | 1      | 1      | 1                                   | 1                                   | ud        |
| Caudal unitário necessário                                | 62     | 125    | 187    | 250                                 | 375                                 | l/h       |
| Caudal unitário                                           | 400    | 400    | 400    | 400                                 | 400                                 | l/h       |
| Tipo                                                      |        |        |        | Membrana                            |                                     |           |
| Dose máxima instalada                                     |        |        |        |                                     |                                     |           |
| . Con las bombas de serviço                               | 192,08 | 96,04  | 64,03  | 48,02                               | 32,01                               | ppm       |
| . Con bomba de reserva                                    | 384,16 | 192,08 | 128,05 | 96,04                               | 64,03                               | ppm       |
| <b>C) Armazenamento</b>                                   |        |        |        |                                     |                                     |           |
| Autonomía do armazenamento a la dose média                | 10     | 10     | 10     | 10                                  | 10                                  | d         |
| Capacidade de armazenamento - 10 días - médio             | 22     | 45     | 67     | 89                                  | 134                                 | kg        |
| Capacidade adotado                                        | 150    | 150    | 150    | 150                                 | 150                                 | kg        |
| kg por saco                                               | 25     | 25     | 25     | 25                                  | 25                                  | kg        |

|                                                         |        |        |        | Condições médias<br>(H0) | Condições médias<br>(HP) |        |
|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|--------|
| <b>3.5. Antiscaling/Desincrustante</b>                  |        |        |        |                          |                          |        |
| Forma de suministro                                     |        |        |        | Líquido                  | Líquido                  |        |
| Riqueza - Concentração no produto comercial             | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00                   | 100,00                   | %      |
| Peso específico                                         | 1,08   | 1,08   | 1,08   | 1,08                     | 1,08                     | kg/dm3 |
| <b>A) Consumo</b>                                       |        |        |        |                          |                          |        |
| Caudal de tratamento                                    | 1.010  | 2.020  | 3.030  | 4.040                    | 6.060                    | m3/h   |
| Dosagem média                                           | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 5,00                     | 5,00                     | ppm    |
| Consumo horario de reagente                             | 5,05   | 10,10  | 15,15  | 20,20                    | 30,30                    | kg/h   |
| Consumo diario de reagente                              | 121,20 | 242,40 | 363,60 | 484,80                   | 727,20                   | kg/d   |
| <b>B) Dosagem</b>                                       |        |        |        |                          |                          |        |
| Concentração de la Diluição                             | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00                   | 100,00                   | %      |
| Consumo reagente horario de produto comercial           | 4,68   | 9,35   | 14,03  | 18,70                    | 28,06                    | l/h    |
| Sistema de Dosagem                                      |        |        |        | Bomba doseadora          |                          |        |
| Nº de bombas doseadoras em funcionamento                | 1      | 1      | 1      | 1                        | 1                        | ud     |
| Nº de bombas doseadoras em reserva                      | 1      | 1      | 1      | 1                        | 1                        | ud     |
| Caudal da solução a dosear                              | 28     | 28     | 28     | 28                       | 28                       | l/h    |
| Caudal da solução a dosear - máximo (10%)               | 31     | 31     | 31     | 31                       | 31                       | l/h    |
| Tipo                                                    |        |        |        | Membrana                 |                          |        |
| Dose máxima instalada                                   |        |        |        |                          |                          |        |
| . Con las bombas de serviço                             | 30,00  | 15,00  | 10,00  | 7,50                     | 5,00                     | ppm    |
| . Con bomba de reserva                                  | 60,00  | 30,00  | 20,00  | 15,00                    | 10,00                    | ppm    |
| <b>C) Armazenamento</b>                                 |        |        |        |                          |                          |        |
| Autonomía do Armazenamento a la dose média              | 30     | 30     | 30     | 30                       | 30                       | d      |
| Caudal para dimensionamento Armazenamento:              |        |        |        |                          |                          |        |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP | 800    | 1.599  | 2.399  | 3.198                    | 4.798                    | m³/h   |
| Consumo reagente horario de reagente puro- médio        | 4,00   | 8,00   | 11,99  | 15,99                    | 23,99                    | kg/h   |
| Consumo reagente horario de produto comercial - médio   | 3,70   | 7,40   | 11,11  | 14,81                    | 22,21                    | l/h    |
| Capacidade de armazenamento                             | 2.665  | 5.331  | 7.996  | 10.661                   | 15.992                   | l      |
|                                                         | 2,67   | 5,33   | 8,00   | 10,66                    | 15,99                    | m3     |
| N.º de cubas instaladas                                 | 2      | 2      | 2      | 2                        | 2                        | ud     |
| N.º de cubas em funcionamento                           | 2      | 2      | 2      | 2                        | 2                        | ud     |
| Capacidade unitária                                     | 1,3    | 2,7    | 4,0    | 5,3                      | 8,0                      | m3     |
| Capacidade unitária adoptada                            | 8,5    | 8,5    | 8,5    | 8,5                      | 8,5                      | m3     |

|                                                         |         |          |          | Condições médias<br>(H0)                                      | Condições médias<br>(HP) |        |
|---------------------------------------------------------|---------|----------|----------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|
| <b>3.6. Soda cáustica</b>                               |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Forma de suministro                                     |         |          |          | Líquido                                                       | Líquido                  |        |
| Riqueza / Concentração no produto comercial             | 50,00   | 50,00    | 50,00    | 50,00                                                         | 50,00                    | % NaOH |
| Peso específico                                         | 1,53    | 1,53     | 1,53     | 1,53                                                          | 1,53                     | kg/dm3 |
| <b>A) Consumo</b>                                       |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Caudal de tratamento                                    | 1.010   | 2.020    | 3.030    | 4.040                                                         | 6.060                    | m3/h   |
| Dosagem máxima                                          | 20      | 20       | 20       | 20                                                            | 20                       | ppm    |
| Consumo reagente horario de reagente comercial          | 26,41   | 52,81    | 79,22    | 105,62                                                        | 158,43                   | l/h    |
| Consumo reagente diario de reagente comercial           | 633,73  | 1.267,45 | 1.901,18 | 2.534,90                                                      | 3.802,35                 | l/d    |
| <b>B) Dosagem</b>                                       |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Sistema                                                 |         |          |          | Bomba doseadora                                               |                          |        |
| Nº de bombas doseadoras em funcionamento                | 1       | 1        | 1        | 1                                                             | 1                        | ud     |
| Nº de bombas en reserva                                 | 1       | 1        | 1        | 1                                                             | 1                        | ud     |
| Caudal da solução a dosear                              | 158     | 158      | 158      | 158                                                           | 158                      | l/h    |
| Caudal adotado (+ 10%)                                  | 175     | 175      | 175      | 175                                                           | 175                      | l/h    |
| Tipo                                                    |         |          |          | Membrana                                                      |                          |        |
| Dose máxima instalada                                   |         |          |          |                                                               |                          |        |
| . Con las bombas de serviço                             | 120,00  | 60,00    | 40,00    | 30,00                                                         | 20,00                    | ppm    |
| . Con bomba de reserva                                  | 240,00  | 120,00   | 80,00    | 60,00                                                         | 40,00                    | ppm    |
| <b>C) Armazenamento</b>                                 |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Autonomía do Armazenamento a la dose média:             | 30      | 30       | 30       | 30                                                            | 30                       | d      |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP | 800     | 1.599    | 2.399    | 3.198                                                         | 4.798                    | m³/h   |
| Dosagem média                                           | 20,0    | 20,0     | 20,0     | 20,0                                                          | 20,0                     | ppm    |
| Caudal produto comercial - médio                        | 20,9    | 41,8     | 62,7     | 83,6                                                          | 125,4                    | l/h    |
| Capacidade requerida antes de OI                        | 15.051  | 30.102   | 45.153   | 60.204                                                        | 90.306                   | l      |
| Capacidade requerida remineralização                    | 1.676   | 3.353    | 5.029    | 6.706                                                         | 10.059                   | l      |
| Capacidade requerida neutralização                      | 3.874   | 3.874    | 3.874    | 3.874                                                         | 3.874                    |        |
| Capacidade de armazenamento total                       | 20.601  | 37.328   | 54.056   | 70.783                                                        | 104.238                  | l      |
| Capacidade planeada                                     | 105.000 | 105.000  | 105.000  | 105.000                                                       | 105.000                  | l      |
| Nº de depósitos adoptados                               | 2       | 2        | 2        | 2                                                             | 2                        | ud     |
| Volume unitários das cubas de armazenamento             | 52.500  | 52.500   | 52.500   | 52.500                                                        | 52.500                   | l      |
| Autonomía do Armazenamento resultante                   | 209     | 105      | 70       | 52                                                            | 35                       | d      |
| Forma de Armazenamento                                  |         |          |          | Depósitos de PRFV                                             |                          |        |
| <b>D) Neutralização OI</b>                              |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Ponto onde se efectua a dosagem                         |         |          |          | Tanque de neutralização<br>Hidróxido sódico + Ácido sulfúrico |                          |        |
| <b>A) Características do reagente</b>                   |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Volume a neutralizar                                    |         |          |          | 55                                                            | 55                       | m3     |
| Tempo adotado para a neutralização                      |         |          |          | 2                                                             | 2                        | h/d    |
|                                                         |         |          |          | 27,5                                                          | 27,5                     | m3/h   |
| Concentração do reagente a neutralizar                  |         |          |          | 2000,00                                                       | 2000,00                  | mg/l   |
| Massa molecular do reagente a neutralizar               |         |          |          | 98,00                                                         | 98,00                    | g/mol  |
| Massa molecular do reagente a utilizar                  |         |          |          | 40,00                                                         | 40,00                    | g/mol  |
| Dosagem do reagente a utilizar                          |         |          |          | 1.632,65                                                      | 1.632,65                 | mg/l   |
| <b>B) Dosagem</b>                                       |         |          |          |                                                               |                          |        |
| Nº de bombas doseadoras em funcionamento                |         |          |          | 1                                                             | 1                        | ud     |
| Nº de bombas en reserva                                 |         |          |          | 1                                                             | 1                        | ud     |
| Caudal da solução a dosear                              |         |          |          | 59                                                            | 59                       | l/h    |
| Caudal adotado                                          |         |          |          | 65                                                            | 65                       | l/h    |
|                                                         |         |          |          | 129,12                                                        | 129,12                   | l/d    |

| 4. DISSOLVED AIR FLOTATION (DAF)                                                                                                                                                                                                         | 125      | 250      | 375      | 500      | 750      | l/s  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| Para o funcionamento do DAF (coagulação-floculação-flotação) , considera-se um valor de referência de 20 mg/l de sólidos suspensos totais, pelo que o caudal com valores inferiores pode ser tratado diretamente nos filtros multimédia. |          |          |          |          |          |      |
| <b><u>By-pass de mistura, floculação e flotação</u></b>                                                                                                                                                                                  |          |          |          |          |          |      |
| Caudal a tratar                                                                                                                                                                                                                          | 27.225   | 52.035   | 76.845   | 101.654  | 152.240  | m3/d |
| Sistema de by-pass                                                                                                                                                                                                                       | 1.134    | 2.168    | 3.202    | 4.236    | 6.343    | m3/h |
| Canal em betão                                                                                                                                                                                                                           |          |          |          |          |          |      |
| <b>4.1. COAGULAÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |          |          |      |
| Caudal a tratar                                                                                                                                                                                                                          | 1.134    | 2.168    | 3.202    | 4.236    | 6.343    | m3/h |
| Nº de câmaras de coagulação                                                                                                                                                                                                              | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | ud   |
| Nº de câmaras em funcionamento                                                                                                                                                                                                           | 1        | 1        | 2        | 2        | 2        | ud   |
| Caudal unitário                                                                                                                                                                                                                          | 1.134    | 2.168    | 1.601    | 2.118    | 3.172    | m3/h |
| Dimensões da unidade câmara de coagulação                                                                                                                                                                                                |          |          |          |          |          |      |
| - Comprimento                                                                                                                                                                                                                            | 4,50     | 4,50     | 4,50     | 4,50     | 4,50     | m    |
| - Largura                                                                                                                                                                                                                                | 4,50     | 4,50     | 4,50     | 4,50     | 4,50     | m    |
| - Altura útil                                                                                                                                                                                                                            | 4,70     | 4,70     | 4,70     | 4,70     | 4,70     | m    |
| - Área unitária                                                                                                                                                                                                                          | 20,25    | 20,25    | 20,25    | 20,25    | 20,25    | m²   |
| Volume útil                                                                                                                                                                                                                              |          |          |          |          |          |      |
| - Unitário                                                                                                                                                                                                                               | 95,2     | 95,2     | 95,2     | 95,2     | 95,2     | m3   |
| - Total                                                                                                                                                                                                                                  | 95,2     | 95,2     | 190,4    | 190,4    | 190,4    | m3   |
| Tempo de retenção nas câmaras                                                                                                                                                                                                            | 5,0      | 2,6      | 3,6      | 2,7      | 1,8      | min  |
|                                                                                                                                                                                                                                          | 302,0    | 158,0    | 214,0    | 161,8    | 108,0    | s    |
| Sistema de formação de turbulência                                                                                                                                                                                                       | Agitador | Agitador | Agitador | Agitador | Agitador |      |
| Disposição agitador                                                                                                                                                                                                                      | Vertical | Vertical | Vertical | Vertical | Vertical |      |
| Nº de unidades a instalar por câmara                                                                                                                                                                                                     | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | ud   |
| Nº total de unidades instaladas                                                                                                                                                                                                          | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | ud   |
| Nº total de unidades instaladas em funcionamento                                                                                                                                                                                         | 1        | 1        | 2        | 2        | 2        | ud   |
| Velocidade de agitação                                                                                                                                                                                                                   | 0,153    | 0,153    | 0,153    | 0,153    | 0,153    | m/s  |
| Diâmetro                                                                                                                                                                                                                                 | 1400     | 1400     | 1400     | 1400     | 1400     | mm   |
| Velocidade de rotação do agitador                                                                                                                                                                                                        | 62       | 62       | 62       | 62       | 62       | rpm  |
| Potência                                                                                                                                                                                                                                 | 7,5      | 7,5      | 7,5      | 7,5      | 7,5      | kW   |
| <b>4.2. FLOCULAÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |          |          |      |
| Caudal a tratar                                                                                                                                                                                                                          | 1.134    | 2.168    | 3.202    | 4.236    | 6.343    | m3/h |
| Nº de linhas de floculação                                                                                                                                                                                                               | 4        | 4        | 4        | 4        | 6        | ud   |
| Nº de linhas de floculação em funcionamento                                                                                                                                                                                              | 1        | 2        | 3        | 4        | 6        | ud   |
| Nº de linhas de floculação em reserva                                                                                                                                                                                                    | 3        | 2        | 1        | 0        | 0        | ud   |
| Nº de câmaras por linha de floculação                                                                                                                                                                                                    | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | ud   |
| Nº de câmaras de floculação equipadas (em funcionamento)                                                                                                                                                                                 | 1        | 2        | 3        | 4        | 6        | ud   |
| Caudal unitário                                                                                                                                                                                                                          | 1.134    | 1.084    | 1.067    | 1.059    | 1.057    | m3/h |
| Dimensões floculador                                                                                                                                                                                                                     |          |          |          |          |          |      |
| - Comprimento                                                                                                                                                                                                                            | 8,00     | 8,00     | 8,00     | 8,00     | 8,00     | m    |
| - Largura                                                                                                                                                                                                                                | 7,10     | 7,10     | 7,10     | 7,10     | 7,10     | m    |
| - Altura útil                                                                                                                                                                                                                            | 3,90     | 3,90     | 3,90     | 3,90     | 3,90     | m    |
| Volume útil                                                                                                                                                                                                                              |          |          |          |          |          |      |
| - Unitário                                                                                                                                                                                                                               | 221,5    | 221,5    | 221,5    | 221,5    | 221,5    | m3   |
| - Total                                                                                                                                                                                                                                  | 221,5    | 443,0    | 664,6    | 886,1    | 1.329,1  | m3   |
| Tempo de retenção nas câmaras                                                                                                                                                                                                            | 11,7     | 12,3     | 12,5     | 12,6     | 12,6     | min  |

|                                                  |          |          |          |          |          |     |
|--------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| Sistema de formação de turbulência               | Agitador | Agitador | Agitador | Agitador | Agitador |     |
| Disposição agitador                              | Vertical | Vertical | Vertical | Vertical | Vertical |     |
| Nº de unidades a instalar por câmara             | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | ud  |
| Nº total de unidades instaladas                  | 4        | 4        | 4        | 4        | 6        | ud  |
| Nº total de unidades instaladas em funcionamento | 1        | 2        | 3        | 4        | 6        | ud  |
| Velocidade de agitação                           | 0,12     | 0,120    | 0,120    | 0,120    | 0,120    | m/s |
| Diâmetro                                         | 3000     | 3000     | 3000     | 3000     | 3000     | mm  |
| Velocidade de rotação do agitador                | 12       | 12       | 12       | 12       | 12       | rpm |
| Potência                                         | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | kW  |

|                      |            |            |            |            |            |            |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>4.3. FLOTAÇÃO</b> | <b>125</b> | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b> | <b>750</b> | <b>l/s</b> |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

|                                                         |        |        |        |        |         |      |
|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|------|
| Caudal de água flotada (necessário em osmose+filtração) | 26.600 | 50.840 | 75.080 | 99.320 | 148.745 | m3/d |
|                                                         | 1.108  | 2.118  | 3.128  | 4.138  | 6.198   | m3/h |
|                                                         | 308    | 588    | 869    | 1.150  | 1.722   | l/s  |

|                                     |       |       |       |       |       |      |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Caudal total de entrada a flotação  | 1.134 | 2.168 | 3.202 | 4.236 | 6.343 | m3/h |
| Concentração de sólidos suspensos   |       |       |       |       |       |      |
| . SS en el água de mar bruta máxima | 70,0  | 70,0  | 70,0  | 70,0  | 70,0  | mg/l |

|                                   |       |        |        |        |        |         |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| <b>4.3.1. Flotadores</b>          |       |        |        |        |        |         |
| Velocidade máxima de desenho      | 20    | 20     | 20     | 20     | 20     | m3/m2 h |
| Superfície necessário de flotação | 56,72 | 108,41 | 160,09 | 211,78 | 317,17 | m2      |
| Nº de flotadores equipados        | 4     | 4      | 4      | 4      | 6      | ud      |
| Nº de flotadores em funcionamento | 1     | 2      | 3      | 4      | 6      | ud      |
| Nº de flotadores em reserva       | 3     | 2      | 1      | 0      | 0      | ud      |
| Superfície unitária necessário    | 56,72 | 54,20  | 53,36  | 52,95  | 52,86  | m2      |
| Largura de flotadores             | 8,00  | 8,00   | 8,00   | 8,00   | 8,00   | m       |
| Comprimento necessário            | 7,09  | 6,78   | 6,67   | 6,62   | 6,61   | m       |
| Comprimento adotado               | 7,90  | 7,90   | 7,90   | 7,90   | 7,90   | m       |
| Altura útil                       | 3,90  | 3,90   | 3,90   | 3,90   | 3,90   | m       |
| Velocidade adotado                | 17,95 | 17,2   | 16,9   | 16,8   | 16,7   | m3/m2 h |
| Velocidade adotado (n-1)          | 17,95 | 17,2   | 16,9   | 22,3   | 20,1   | m3/m2 h |
|                                   | (*)   | (*)    | (*)    |        |        |         |

(\*) Para os caudais de 125 l/s, 250 l/s e 375 l/s, há flotadores disponíveis em reserva, pelo que em N-1 a velocidade não se altera.

|                                  |        |        |        |        |         |     |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|-----|
| Área útil da flotador            |        |        |        |        |         |     |
| . Unitária                       | 63,20  | 63,20  | 63,20  | 63,20  | 63,20   | m2  |
| . Total                          | 63,20  | 126,40 | 189,60 | 252,80 | 379,20  | m2  |
| Volume da flotador               |        |        |        |        |         |     |
| . Unitária                       | 246,48 | 246,48 | 246,48 | 246,48 | 246,48  | m3  |
| . Total                          | 246,48 | 492,96 | 739,44 | 985,92 | 1478,88 | m3  |
| Tempo de retenção nos flotadores | 13,0   | 13,6   | 13,9   | 13,97  | 14,0    | min |

|                                                      |       |       |       |       |       |         |
|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| <b>Condições de funcionamento</b>                    |       |       |       |       |       |         |
| Nº de flotadores em funcionamento                    | 1     | 2     | 3     | 4     | 6     | ud      |
| Caudal por linha de flotação                         | 1.134 | 1.084 | 1.067 | 1.059 | 1.057 | m3/h    |
| Carga hidráulica com n flotadores em funcionamento   | 17,95 | 17,15 | 16,89 | 16,75 | 16,73 | m3/m2 h |
| Carga hidráulica com n-1 flotadores em funcionamento | 17,95 | 17,15 | 16,89 | 22,34 | 20,07 | m3/m2 h |
|                                                      | (*)   | (*)   | (*)   |       |       |         |

(\*) Para os caudais de 125 l/s, 250 l/s e 375 l/s, há flotadores disponíveis em reserva, pelo que em N-1 não se altera.

**Sistema de pressurização**

|                                   |       |       |       |       |       |      |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Caudal total en flotação          | 1.134 | 2.168 | 3.202 | 4.236 | 6.343 | m3/h |
| Taxa de recirculação de desenho   |       |       |       |       |       |      |
| . Parâmetro de água doce          | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  | %    |
| . Parâmetro da água do mar        | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | %    |
| .. Tasa adotado para desenho      | 12,3  | 12,9  | 13,1  | 13,2  | 13,2  | %    |
| Caudal total de recirculação      | 140   | 280   | 420   | 560   | 840   | m3/h |
| Nº de flotadores em funcionamento | 1     | 2     | 3     | 4     | 6     | ud   |
| Caudal unitário por flotador      | 140   | 140   | 140   | 140   | 140   | m3/h |

**A) Estação elevatória de pressurização (EE13)**

|                                      |      |      |      |      |      |        |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|--------|
| Caudal unitário necessário           | 140  | 140  | 140  | 140  | 0    | m3/h   |
| Nº de bombas por linha               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | ud     |
| Nº total de bombas instaladas        | 4    | 4    | 4    | 4    | 6    | ud     |
| Nº total de bombas em funcionamento  | 1    | 2    | 3    | 4    | 6    | ud     |
| Nº total de bombas em reserva        | 3    | 2    | 1    | 0    | 0    | ud     |
| Caudal unitário adotado              | 140  | 140  | 140  | 140  | 140  | m3/h   |
| Caudal unitário en condições normais | 140  | 140  | 140  | 140  | 140  | m3/h   |
| Pressão de descarga                  | 80   | 80   | 80   | 80   | 80   | m.c.l. |
| Rendimento                           | 74,4 | 74   | 74   | 74   | 74   | %      |
| Potência absorvida                   | 42,3 | 42,3 | 42,3 | 42,3 | 42,3 | kW     |
| Potência motor                       | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | 45,0 | kW     |
| Taxa de recirculação resultante      | 12,3 | 12,9 | 13,1 | 13,2 | 13,2 | %      |

**B) Ar de pressurização**

|                                             |             |             |             |             |             |        |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Desempenho en la dissolução de ar           | 95,0        | 95,0        | 95,0        | 95,0        | 95,0        | %      |
| Temperatura da água                         |             |             |             |             |             |        |
| . Mínima                                    | 13,0        | 13,0        | 13,0        | 13,0        | 13,0        | °C     |
| . Máxima                                    | 23,0        | 23,0        | 23,0        | 23,0        | 23,0        | °C     |
| Pressão manométrica do sistema              | 7,00        | 7,0         | 7,0         | 7,0         | 7,0         | kg/cm2 |
| Consumo de ar de pressurização por flotador |             |             |             |             |             |        |
| . En condições normais                      | 10,0        | 10,0        | 10,0        | 10,0        | 10,0        | Nm3/h  |
| Consumo total de ar                         | 10,0        | 20,0        | 30,0        | 40,0        | 60,0        | Nm3/h  |
| Nº de compressores instalados               | 2           | 2           | 2           | 2           | 2           | ud     |
| Nº de compressores em funcionamento         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | ud     |
| Nº de compressores en reserva               | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | ud     |
| Caudal unitário resultante                  | 10          | 20          | 30          | 40          | 60          | Nm3/h  |
| Caudal unitário adotado                     | 70          | 70          | 70          | 70          | 70          | Nm3/h  |
| Potência do compressor da unidade           | 15          | 15          | 15          | 15          | 15          | kW     |
| Tipo de compressor                          | de parafuso | de parafuso | de parafuso | de parafuso | de parafuso |        |

**c) Balaõ de pressurização**

|                                                |            |            |            |            |            |    |
|------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|
| Nº de unidades por linha de flotação           | 2          | 2          | 2          | 2          | 2          | ud |
| Nº de unidades instaladas                      | 4          | 4          | 4          | 4          | 6          | ud |
| Nº de unidades em funcionamento                | 2          | 4          | 6          | 8          | 12         | ud |
| Tempo de retenção                              | 25         | 25         | 25         | 25         | 25         | s  |
| Volume necessário por calderín                 | 486        | 486        | 486        | 486        | 486        | l  |
| Volume adotado por calderín (água presurizada) | 0,562      | 0,562      | 0,562      | 0,562      | 0,562      | m3 |
| Volume total                                   | 1,124      | 1,124      | 1,124      | 1,124      | 1,124      | m3 |
| Tipo de construção                             | horizontal | horizontal | horizontal | horizontal | horizontal |    |

| <b>4.3.2. Saída de água da flotadores</b>                  | <b>125</b> | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b> | <b>750</b> | <b>l/s</b>     |
|------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Caudal por flotador                                        |            |            |            |            |            |                |
| . água de alimentação                                      | 1.134,4    | 1.084,1    | 1.067,3    | 1.058,9    | 1.057,2    | m3/h           |
| . água recirculada                                         | 140        | 140        | 140        | 140        | 140        | m3/h           |
| .. Total                                                   | 1.274,4    | 1.224,1    | 1.207,3    | 1.198,9    | 1.197,2    | m3/h           |
| <b>4.3.3. Purga de lamas</b>                               |            |            |            |            |            |                |
| Caudal a produzir para o processo (água flotada)           | 26.600     | 50.840     | 75.080     | 99.320     | 148.745    | m3/d           |
| Taxa de conversão prevista                                 | 97,7       | 97,7       | 97,7       | 97,7       | 97,7       | %              |
| Caudal da água de purga                                    | 625        | 1.195      | 1.764      | 2.334      | 3.495      | m3/d           |
| Caudal médio da água de purga                              | 26,0       | 49,8       | 73,5       | 97,3       | 145,6      | m3/h           |
| Caudal a produzir para o processo (água flotada)           | 26.600     | 50.840     | 75.080     | 99.320     | 148.745    | m3/d           |
| Taxa de conversão prevista                                 | 94,8       | 94,8       | 94,8       | 94,8       | 94,8       | %              |
| Caudal da água de purga                                    | 1.383      | 2.644      | 3.904      | 5.165      | 7.735      | m3/d           |
| Caudal médio da água de purga                              | 57,6       | 110,2      | 162,7      | 215,2      | 322,3      | m3/h           |
| <u>Lamas produzidas por sólidos</u>                        |            |            |            |            |            |                |
| Concentração máxima de sólidos en el água bruta            | 70,00      | 70,00      | 70,00      | 70,00      | 70,00      | mg/l           |
| Concentração mínima de sólidos en el água bruta            | 5,00       | 5,00       | 5,00       | 5,00       | 5,00       | mg/l           |
| Concentração de desenho de la linha de lamas               | 25,00      | 25,00      | 25,00      | 25,00      | 25,00      | mg/l           |
| Caudal total en flotação                                   | 1.134      | 2.168      | 3.202      | 4.236      | 6.343      | m3/h           |
| Carga diária de sólidos en suspensión debida al água bruta |            |            |            |            |            |                |
| . SS en água bruta 70 mg/l                                 | 1.906      | 3.642      | 5.379      | 7.116      | 10.657     | kg/d           |
| . SS en água bruta 25 mg/l                                 | 681        | 1.301      | 1.921      | 2.541      | 3.806      | kg/d           |
| . SS en água bruta 5 mg/l                                  | 136        | 260        | 384        | 508        | 761        | kg/d           |
| <u>Lamas produzidas por reagentes</u>                      |            |            |            |            |            |                |
| Dose de Cloreto férrico                                    | 15,00      | 15,00      | 15,00      | 15,00      | 15,00      | ppm FeCl3      |
| . Conteúdo de Fe                                           | 0,344      | 0,344      | 0,344      | 0,344      | 0,344      | mg Fe/mg FeCl3 |
| Quantidade diária de ferro doseado                         | 140,6      | 268,7      | 396,9      | 525,0      | 786,2      | kg/d           |
| Eficiência da formação de hidróxidos                       | 66,0       | 66,0       | 66,0       | 66,0       | 66,0       | %              |
| Ferro consumido na formação do hidróxido                   | 92,8       | 177,4      | 261,9      | 346,5      | 518,9      | kg/d           |
| Produção específica de lâminas                             | 1,91       | 1,91       | 1,91       | 1,91       | 1,91       | kg M.S./kg Fe  |
| Produção de lâminas devido a reagentes                     | 177        | 339        | 500        | 662        | 991        | kg/d           |
| <u>Produção total de lamas</u>                             |            |            |            |            |            |                |
| Lamas en flotação (água de mar + reagentes)                |            |            |            |            |            |                |
| . SS na água bruta 70 mg/l                                 | 2.083      | 3.981      | 5.879      | 7.778      | 11.648     | kg/d           |
| . SS na água bruta 25 mg/l                                 | 858        | 1.640      | 2.421      | 3.203      | 4.797      | kg/d           |
| . SS na água bruta 5 mg/l                                  | 313        | 599        | 884        | 1.170      | 1.752      | kg/d           |
| Desempenho en flotação                                     | 95,0       | 95,0       | 95,0       | 95,0       | 95,0       | %              |
| Lamas retenidos en flotação                                |            |            |            |            |            |                |
| . SS na água bruta 70 mg/l                                 | 1.979      | 3.782      | 5.585      | 7.389      | 11.066     | kg/d           |
| . SS na água bruta 25 mg/l                                 | 815        | 1.558      | 2.300      | 3.043      | 4.557      | kg/d           |
| . SS na água bruta 5 mg/l                                  | 298        | 569        | 840        | 1.112      | 1.665      | kg/d           |
| Caudal diario de purga                                     | 625        | 1.195      | 1.764      | 2.334      | 3.495      | m3/d           |
| Caudal horario médio de purga                              | 26,0       | 49,8       | 73,5       | 97,3       | 145,6      | m3/h           |
| Concentração de S.S. en lamas                              |            |            |            |            |            |                |
| . SS na água bruta 70 mg/l                                 | 3,2        | 3,2        | 3,2        | 3,2        | 3,2        | kg/m3          |
| . SS na água bruta 25 mg/l                                 | 1,3        | 1,3        | 1,3        | 1,3        | 1,3        | kg/m3          |

| <b>5. BALANÇO DE SÓLIDOS SUSPENSOS</b>        | <b>125</b> | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b> | <b>750</b> | <b>l/s</b> |
|-----------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| S.S. do afluxo à flotação devido à água bruta |            |            |            |            |            |            |
| . SS na água bruta 70 mg/l                    | 1.906      | 3.642      | 5.379      | 7.116      | 10.657     | kg/d       |
| . SS na água bruta 25 mg/l                    | 681        | 1.301      | 1.921      | 2.541      | 3.806      | kg/d       |
| S.S. gerados por reagentes                    | 177        | 339        | 500        | 662        | 991        | kg/d       |
| Total S.S. (água de mar + reagentes)          |            |            |            |            |            |            |
| . SS na água bruta 70 mg/l                    | 2.083      | 3.981      | 5.879      | 7.778      | 11.648     | kg/d       |
| . SS na água bruta 25 mg/l                    | 858        | 1.640      | 2.421      | 3.203      | 4.797      | kg/d       |
| S.S. eliminados en flotação                   |            |            |            |            |            |            |
| . SS na água bruta 70 mg/l                    | 1.979      | 3.782      | 5.585      | 7.389      | 11.066     | kg/d       |
| . SS na água bruta 25 mg/l                    | 815        | 1.558      | 2.300      | 3.043      | 4.557      | kg/d       |
| S.S. alimentados a filtros multimédia         |            |            |            |            |            |            |
| Carga diária                                  |            |            |            |            |            |            |
| . SS na água bruta 70 mg/l                    | 104,15     | 199,06     | 293,97     | 388,88     | 582,40     | kg/d       |
| . SS na água bruta 25 mg/l                    | 42,89      | 81,98      | 121,07     | 160,16     | 239,86     | kg/d       |
| Concentração                                  |            |            |            |            |            |            |
| . SS na água bruta 70 mg/l                    | 3,9        | 3,9        | 3,9        | 3,9        | 3,9        | mg/l       |
| . SS na água bruta 25 mg/l                    | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 1,6        | mg/l       |

| 6. ARMAZENAMENTO DE ÁGUA FLOTADA                                      | 125                             | 250   | 375    | 500    | 750    | l/s    |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Caudal de água                                                        | 1.108                           | 2.118 | 3.128  | 4.138  | 6.198  | m3/h   |
| Nº de reservatórios                                                   | 1                               | 1     | 1      | 1      | 1      | ud     |
| Tempo de armazenamento                                                | 2,5                             | 2,5   | 2,5    | 2,5    | 2,5    | min    |
| Volume necessário                                                     | 46,18                           | 88,26 | 130,35 | 172,43 | 258,24 | m3     |
| Volume e características dimensionais do reservatorio de água flotada |                                 |       |        |        |        |        |
| - Largura                                                             | 7,00                            | 7,00  | 7,00   | 7,00   | 7,00   | m      |
| - Comprimento                                                         | 21,50                           | 21,50 | 21,50  | 21,50  | 21,50  | m      |
| - Calado útil                                                         | 2,00                            | 2,00  | 2,00   | 2,00   | 2,00   | m      |
| - Calado total                                                        | 2,60                            | 2,60  | 2,60   | 2,60   | 2,60   | m      |
| - Volume total de armazenamento                                       | 301                             | 301   | 301    | 301    | 301    | m3     |
| Volume total adotado                                                  | 301                             | 301   | 301    | 301    | 301    | m3     |
| Tempo de retenção                                                     | 16,3                            | 8,5   | 5,8    | 4,4    | 2,9    | min    |
|                                                                       |                                 |       |        |        |        |        |
| 7. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA FLOTADA (EE2)                           | 125                             | 250   | 375    | 500    | 750    | l/s    |
| Caudal médio                                                          | 1.108                           | 2.118 | 3.128  | 4.138  | 6.198  | m3/h   |
| . Para o processo Oi                                                  | 1.010                           | 2.020 | 3.030  | 4.040  | 6.060  | m3/h   |
| Por rack                                                              | 1.010                           | 1.010 | 1.010  | 1.010  | 1.010  | m3/h   |
| . Para a maturação do filtro (PONTA)                                  | 410                             | 410   | 410    | 410    | 410    | m3/h   |
| Nº de bombas a instalar                                               | 3                               | 3     | 3      | 3      | 4      | ud     |
| Nº total de bombas em funcionamento                                   | 1                               | 1     | 2      | 2      | 3      | ud     |
| Nº de bombas em reserva                                               | 2                               | 2     | 1      | 1      | 1      | ud     |
|                                                                       |                                 |       |        |        |        |        |
| Caudal unitário teórico nas condições Qmed                            | 1.108                           | 2.118 | 1.564  | 2.069  | 2.066  | m3/h   |
| Caudal unitário teórico em condições Qmax (maturação filtro)          | 1.420                           | 2.430 | 1.720  | 2.225  | 2.157  | m3/h   |
|                                                                       |                                 |       |        |        |        |        |
| Caudal unitário adotado                                               | 2.275                           | 2.275 | 2.275  | 2.275  | 2.275  | m3/h   |
| Altura manométrica máxima                                             | 45                              | 45    | 45     | 45     | 45     | m.c.l. |
| Rendimento                                                            | 88,7                            | 88,7  | 88,7   | 88,7   | 88,7   | %      |
| Potência absorvida                                                    | 323,9                           | 323,9 | 323,9  | 323,9  | 323,9  | kW     |
| Potência motor                                                        | 375                             | 375   | 375    | 375    | 375    | kW     |
| Tipo de bomba                                                         |                                 |       |        |        |        |        |
| Sistema de regulação Caudal/pressão para o sistema                    | médiante variador de frequência |       |        |        |        |        |
| Nº de variadores instalados                                           | 3                               | 3     | 3      | 3      | 4      | ud     |
| Nº de variadores em funcionamento                                     | 1                               | 1     | 2      | 2      | 3      | ud     |
| Nº de variadores em reserva                                           | 2                               | 2     | 1      | 1      | 1      | ud     |

Diâmetros dos tubos

|                                   |        |        |        |        |        |      |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Conduta aspiração bomba           |        |        |        |        |        |      |
| Material                          | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                            | 2.275  | 2.275  | 2.275  | 2.275  | 2.275  | m3/h |
| Diâmetro interno                  | 800    | 800    | 800    | 800    | 800    | mm   |
| VEL:                              | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 1,26   | m/s  |
| Conduta descarga bomba            |        |        |        |        |        |      |
| Material                          | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                            | 2.275  | 2.275  | 2.275  | 2.275  | 2.275  | m3/h |
| Diâmetro interno                  | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | mm   |
| VEL:                              | 2,24   | 2,24   | 2,24   | 2,24   | 2,24   | m/s  |
| Coletor impulso de bombas         |        |        |        |        |        |      |
| Material                          | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                            | 1.108  | 2.118  | 3.128  | 4.138  | 6.198  | m3/h |
| Diâmetro interno                  | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | mm   |
| VEL:                              | 0,39   | 0,75   | 1,11   | 1,46   | 2,19   | m/s  |
| Coletor impulso de bombas (punta) |        |        |        |        |        |      |
| Material                          | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                            | 1.420  | 2.430  | 3.440  | 4.450  | 6.470  | m3/h |
| Diâmetro interno                  | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | mm   |
| VEL:                              | 0,50   | 0,86   | 1,22   | 1,57   | 2,29   | m/s  |

8. FILTRAÇÃO MULTIMÉDIA

As condições de conceção dos filtros são as seguintes

| 8.1. Filtros                                | 125    | 250    | 375    | 500        | 750    | l/s   |
|---------------------------------------------|--------|--------|--------|------------|--------|-------|
| Tipo de filtragem                           |        |        |        | Presión    |        |       |
| Posição                                     |        |        |        | Horizontal |        |       |
| Leito filtrante                             |        |        |        | Multimedia |        |       |
| Caudal de água (entrada)                    | 1.108  | 2.118  | 3.128  | 4.138      | 6.198  | m3/h  |
|                                             | 308    | 588    | 869    | 1.150      | 1.722  | l/s   |
| Número de linhas                            | 1      | 1      | 1      | 1          | 1      | ud    |
| Nº de filtros instalado                     | 10     | 10     | 10     | 10         | 14     | ud    |
| Nº filtros em funcionamento                 | 10     | 10     | 10     | 10         | 14     | uts   |
| Nº filtros fora de serviço                  | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      | ud    |
| Caudal por filtro                           |        |        |        |            |        |       |
| . Condições normais                         | 111    | 212    | 313    | 414        | 443    | m3/h  |
| . Nº filtros fora de serviço                | 1      | 1      | 1      | 1          | 1      | uts   |
| . Caudal filtro (n-1)                       | 123    | 235    | 348    | 460        | 477    | m3/h  |
| Características dimensionais de cada filtro |        |        |        |            |        |       |
| . Diâmetro interno                          | 3,40   | 3,40   | 3,40   | 3,40       | 3,40   | m     |
| . Largura cilíndrica                        | 11,60  | 11,60  | 11,60  | 11,60      | 11,60  | m     |
| . Largura total                             | 15,00  | 15,00  | 15,00  | 15,00      | 15,00  | m     |
| Material construção                         |        |        |        | PRFV       |        |       |
| Área de filtração                           |        |        |        |            |        |       |
| . Área útil de cada filtro                  | 44,45  | 44,45  | 44,45  | 44,45      | 44,45  | m2    |
| . Total                                     | 444,5  | 444,5  | 444,5  | 444,5      | 622,3  | m2    |
| . Altura total Leito filtrante              | 1,30   | 1,30   | 1,30   | 1,30       | 1,30   | m     |
| Taxa de filtração                           |        |        |        |            |        |       |
| . Com n filtros em funcionamento            | 2,5    | 4,8    | 7,0    | 9,3        | 10,0   | m/h   |
| . Com (n-1) filtros em funcionamento        | 2,8    | 5,3    | 7,8    | 10,3       | 10,7   | m/h   |
| Volume útil                                 |        |        |        |            |        |       |
| . Volume unitário útil de cada filtro       | 102,1  | 101,8  | 102,1  | 102,1      | 102,1  | m3    |
| . Volume útil total dos filtros             | 1020,6 | 1017,7 | 1020,6 | 1020,6     | 1428,9 | m3    |
| Tempo de retenção nos filtros               | 55,3   | 28,8   | 19,6   | 14,8       | 13,8   | min   |
| 8.2. Crepinas                               |        |        |        |            |        |       |
| Densidade                                   | 55     | 55     | 55     | 55         | 55     | ud/m2 |
| Nº por filtro                               | 2.445  | 2.445  | 2.445  | 2.445      | 2.445  | ud    |
| Total instalado                             | 24.448 | 24.448 | 24.448 | 24.448     | 34.227 | ud    |

8.3. Características do meio filtrante de areia e antracite

A) Camada superior

|                               |             |             |             |             |             |      |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Tipo                          | Antracite   |             |             |             |             |      |
| Características               |             |             |             |             |             |      |
| . Diâmetro efetivo            | 0,8 - 1,6   | 0,8 - 1,6   | 0,8 - 1,6   | 0,8 - 1,6   | 0,8 - 1,6   | mm   |
| . Coeficiente de uniformidade | < 1,6       | < 1,6       | < 1,6       | < 1,6       | < 1,6       |      |
| . Densidade aparente          | 0,71        | 0,71        | 0,71        | 0,71        | 0,71        | t/m3 |
| . Densidade real              | 1,40        | 1,40        | 1,40        | 1,40        | 1,40        | t/m3 |
| Altura                        | <b>0,70</b> | <b>0,70</b> | <b>0,70</b> | <b>0,70</b> | <b>0,70</b> | m    |
| Volume por filtro             | 31,81       | 31,81       | 31,81       | 31,81       | 31,81       | m3   |
| Volume total                  | 318,12      | 318,12      | 318,12      | 318,12      | 445,37      | m3   |

B) Camada inferior

|                               |             |             |             |             |             |      |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Tipo                          | Areia       |             |             |             |             |      |
| Características               |             |             |             |             |             |      |
| . Diâmetro efetivo            | 0,4-0,8     | 0,4-0,8     | 0,4-0,8     | 0,4-0,8     | 0,4-0,8     | mm   |
| . Coeficiente de uniformidade | < 1,50      | < 1,50      | < 1,50      | < 1,50      | < 1,50      |      |
| . Teor em sílica              | > 98        | > 97        | > 98        | > 98        | > 98        | %    |
| . Densidade aparente          | 1,50        | 1,50        | 1,50        | 1,50        | 1,50        | t/m3 |
| . Densidade real              | 2,65        | 2,6         | 2,65        | 2,65        | 2,65        | t/m3 |
| Altura                        | <b>0,50</b> | <b>0,50</b> | <b>0,50</b> | <b>0,50</b> | <b>0,50</b> | m    |
| Volume por filtro             | 22,65       | 22,65       | 22,65       | 22,65       | 22,65       | m3   |
| Volume total                  | 226,51      | 226,51      | 226,51      | 226,51      | 317,12      | m3   |

C) Camada suporte

|                      |             |             |             |             |             |      |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Tipo                 | Cascalho    |             |             |             |             |      |
| Características      |             |             |             |             |             |      |
| . Diâmetro           | 2,0 - 3,0   | 2,0 - 3,0   | 2,0 - 3,0   | 2,0 - 3,15  | 2,0 - 3,15  | mm   |
| . Diâmetro efetivo   | 2,10        | 2,10        | 2,10        | 2,10        | 2,10        | mm   |
| . Densidade aparente | 1,50        | 1,50        | 1,50        | 1,50        | 1,50        | t/m3 |
| . Densidade real     | 2,65        | 2,60        | 2,65        | 2,65        | 2,65        | t/m3 |
| Altura               | <b>0,10</b> | <b>0,10</b> | <b>0,10</b> | <b>0,10</b> | <b>0,10</b> | m    |
| Volume por filtro    | 4,55        | 4,55        | 4,55        | 4,55        | 4,55        | m3   |
| Volume total         | 45,46       | 45,46       | 45,46       | 45,46       | 63,65       | m3   |

Diâmetros dos tubos

|                                     |        |        |        |        |        |      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Coletor general de alimentação      |        |        |        |        |        |      |
| Material                            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                              | 1.108  | 2.118  | 3.128  | 4.138  | 6.198  | m3/h |
| Diâmetro interno                    | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | mm   |
| VEL:                                | 0,39   | 0,75   | 1,11   | 1,46   | 2,19   | m/s  |
| Alimentação a cada filtro           |        |        |        |        |        |      |
| Material                            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                              | 111    | 212    | 313    | 414    | 443    | m3/h |
| Diâmetro interno                    | 350    | 350    | 350    | 350    | 350    | mm   |
| VEL:                                | 0,32   | 0,61   | 0,90   | 1,19   | 1,28   | m/s  |
| Saída água filtrada                 |        |        |        |        |        |      |
| Material                            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                              | 111    | 212    | 313    | 414    | 443    | m3/h |
| Diâmetro interno                    | 350    | 350    | 350    | 350    | 350    | mm   |
| VEL:                                | 0,32   | 0,61   | 0,90   | 1,19   | 1,28   | m/s  |
| Alimentação a filtro en (n-1)       |        |        |        |        |        |      |
| Material                            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                              | 123    | 235    | 348    | 460    | 477    | m3/h |
| Diâmetro interno                    | 350    | 350    | 350    | 350    | 350    | mm   |
| VEL:                                | 0,36   | 0,68   | 1,00   | 1,33   | 1,38   | m/s  |
| Saída água filtrada en (n-1)        |        |        |        |        |        |      |
| Material                            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                              | 123    | 235    | 348    | 460    | 477    | m3/h |
| Diâmetro interno                    | 350    | 350    | 350    | 350    | 350    | mm   |
| VEL:                                | 0,36   | 0,68   | 1,00   | 1,33   | 1,38   | m/s  |
| Entrada/saída água de contralavagem |        |        |        |        |        |      |
| Material                            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                              | 1560   | 1560   | 1560   | 1560   | 1560   | m3/h |
| Diâmetro interno                    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | mm   |
| VEL:                                | 2,21   | 2,21   | 2,21   | 2,21   | 2,21   | m/s  |

| 8.4. Ciclo de filtração                                  | 125        | 250        | 375        | 500        | 750        | l/s            |
|----------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Caudal a filtrar                                         | 26.600     | 50.840     | 75.080     | 99.320     | 148.745    | m3/d           |
|                                                          | 1.108      | 2.118      | 3.128      | 4.138      | 6.198      | m3/h           |
| <b>8.4.1. Produção de lamas</b>                          |            |            |            |            |            |                |
| <u>SS del água de alimentação dos filtros</u>            |            |            |            |            |            |                |
| SS na água do mar 70 mg/l. DAF operacional               | 3,9        | 3,9        | 3,9        | 3,9        | 3,9        | g/m3           |
|                                                          | 104        | 199        | 294        | 389        | 582        | kg/d           |
| SS na água do mar 25 mg/l. DAF operacional               | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 1,6        | 1,6        | g/m3           |
|                                                          | 43         | 82         | 121        | 160        | 240        | kg/d           |
| SS na água do mar 20 mg/l. DAF estacionário              | 20         | 20         | 20         | 20         | 20         | g/m3           |
|                                                          | 532        | 1.017      | 1.502      | 1.986      | 2.975      | kg/d           |
| SS na água do mar 5 mg/l. DAF estacionário               | 5          | 5          | 5          | 5          | 5          | g/m3           |
|                                                          | 133        | 254        | 375        | 497        | 744        | kg/d           |
| <u>SS produzido por reagentes</u>                        |            |            |            |            |            |                |
| Dose média de cloreto férrico                            | 5,00       | 5,00       | 5,00       | 5,00       | 5,00       | ppm FeCl3      |
| Teor de Fe                                               | 0,344      | 0,344      | 0,344      | 0,344      | 0,344      | mg Fe/mg FeCl3 |
| Quantidade diária de ferro doseado                       | 45,8       | 87,5       | 129,2      | 171,0      | 256,1      | kg/d           |
| Eficiência da formação de hidróxido                      | 66,0       | 66,0       | 66,0       | 66,0       | 66,0       | %              |
| Ferro consumido na formação do hidróxido                 | 30,2       | 57,8       | 85,3       | 112,8      | 169,0      | kg/d           |
| Produção específica de lamas                             | 1,91       | 1,91       | 1,91       | 1,91       | 1,91       | kg M.S./kg Fe  |
| Total de lamas produzidas associadas a produtos químicos | 58         | 110        | 163        | 216        | 323        | kg/d           |
| <u>SS total</u>                                          |            |            |            |            |            |                |
| SS na água do mar 70 mg/l. DAF operacional.              | 162        | 309        | 457        | 604        | 905        | kg/d           |
| SS na água de mar 25 mg/l. DAF operacional.              | 101        | 192        | 284        | 376        | 563        | kg/d           |
| SS na água do mar 20 mg/l. DAF estacionário.             | 590        | 1.127      | 1.665      | 2.202      | 3.298      | kg/d           |
| SS na água do mar 5 mg/l. DAF estacionário               | 191        | 365        | 538        | 712        | 1.067      | kg/d           |
| <b>8.4.2. Lamas retidos nos filtros</b>                  | <b>125</b> | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b> | <b>750</b> | <b>l/s</b>     |
| N.º de filtros em funcionamento                          | 10         | 10         | 10         | 10         | 14         | ut             |
| Altura da camada filtrante                               | 1,30       | 1,30       | 1,30       | 1,30       | 1,30       | m              |
| Volume unitário                                          |            |            |            |            |            |                |
| - Antracite                                              | 31,81      | 31,81      | 31,81      | 31,81      | 31,81      | m3             |
| - Areia                                                  | 22,65      | 22,65      | 22,65      | 22,65      | 22,65      | m3             |
| - Cascalho                                               | 4,55       | 4,55       | 4,55       | 4,55       | 4,55       | m3             |
| - Total                                                  | 59,01      | 59,01      | 59,01      | 59,01      | 59,01      | m3             |
| Capacidade de retenção de sólidos de antracite           | 6,00       | 6,00       | 6,00       | 6,00       | 6,00       | kg/m3          |
|                                                          | 191        | 191        | 191        | 191        | 191        | kg/filtro      |
| Capacidade de retenção de sólidos de areia               | 2,70       | 2,70       | 2,70       | 2,70       | 2,70       | kg/m3          |
|                                                          | 61         | 61         | 61         | 61         | 61         | kg/filtro      |

**(A) Quando a água do mar tem 20 mg/l SS e o DAF não está a funcionar.**

|                                             |       |        |        |        |        |             |
|---------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| kg de sólidos totais a reter pelos filtros  | 590   | 1.127  | 1.665  | 2.202  | 3.298  | kg/d        |
| kg de sólidos a reter em cada filtro        | 59    | 113    | 166    | 220    | 236    | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na antracite                | 56,02 | 107,08 | 158,13 | 209,18 | 223,77 | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na camada de areia          | 2,77  | 5,30   | 7,82   | 10,35  | 11,07  | kg/d filtro |
| Taxa de retenção                            | 99,7  | 99,7   | 99,7   | 99,7   | 99,7   | %           |
| Peso dos sólidos retidos                    | 588   | 1.124  | 1.660  | 2.195  | 3.288  | kg/d        |
| Duração do ciclo de filtração               | 3,41  | 1,78   | 1,21   | 0,91   | 0,85   | dias        |
|                                             | 81,8  | 42,8   | 29,0   | 21,9   | 20,5   | h           |
| Tempo mínimo de ciclo do filtro selecionado | 24    | 24     | 24     | 24     | 24     | h           |
|                                             | 1,0   | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0    | dias        |
| N.º de filtros a retrolavar por dia         | 10,0  | 10,0   | 10,0   | 10,0   | 14,0   | filtros     |

**(B) Quando a água do mar tem 25 mg/l de SS e os DAF estão a funcionar**

|                                             |      |       |       |       |       |             |
|---------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| kg de sólidos totais a reter pelos filtros  | 101  | 192   | 284   | 376   | 563   | kg/d        |
| kg de sólidos a reter em cada filtro        | 10,1 | 19,2  | 28,4  | 37,6  | 40,2  | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na antracite                | 9,56 | 18,27 | 26,98 | 35,69 | 38,18 | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na camada de areia          | 0,47 | 0,90  | 1,33  | 1,77  | 1,89  | kg/d filtro |
| Taxa de retenção                            | 99,7 | 99,7  | 99,7  | 99,7  | 99,7  | %           |
| Peso dos sólidos retidos                    | 100  | 192   | 283   | 375   | 561   | kg/d        |
| Duração do ciclo de filtração               | 20,0 | 10,4  | 7,1   | 5,3   | 5,0   | dias        |
|                                             | 479  | 251   | 170   | 128   | 120   | h           |
| Tempo mínimo de ciclo do filtro selecionado | 24   | 24    | 24    | 24    | 24    | h           |
|                                             | 1,0  | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | dias        |
| N.º de filtros a retrolavar por dia         | 10,0 | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 14,0  | filtros     |

**(c) Quando a água do mar tem 5 mg/l de SS e os DAF não estão a funcionar**

|                                             |       |       |       |       |       |             |
|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| kg de sólidos totais a reter pelos filtros  | 191   | 365   | 538   | 712   | 1.067 | kg/d        |
| kg de sólidos a reter em cada filtro        | 19,1  | 36,5  | 53,8  | 71,2  | 76,2  | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na antracite                | 18,12 | 34,63 | 51,14 | 67,65 | 72,37 | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na camada de areia          | 0,90  | 1,71  | 2,53  | 3,35  | 3,58  | kg/d filtro |
| Taxa de retenção                            | 99,7  | 99,7  | 99,7  | 99,7  | 99,7  | %           |
| Peso dos sólidos retidos                    | 190   | 363   | 537   | 710   | 1.063 | kg/d        |
| Duração do ciclo de filtração               | 10,5  | 5,5   | 3,7   | 2,8   | 2,6   | dias        |
|                                             | 253   | 132   | 90    | 68    | 63    | h           |
| Tempo mínimo de ciclo do filtro selecionado | 24    | 24    | 24    | 24    | 24    | h           |
|                                             | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | dias        |
| N.º de filtros a retrolavar por dia         | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 14,0  | filtros     |

**(d) Quando a água do mar tiver 70 mg/l de SS e os DAF estiverem a funcionar**

|                                             |       |       |       |       |       |             |
|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| kg de sólidos totais a reter pelos filtros  | 162   | 309   | 457   | 604   | 905   | kg/d        |
| kg de sólidos a reter em cada filtro        | 16,2  | 30,9  | 45,7  | 60,4  | 64,7  | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na antracite                | 15,38 | 29,39 | 43,41 | 57,42 | 61,42 | kg/d filtro |
| Sólidos retidos na camada de areia          | 0,76  | 1,45  | 2,15  | 2,84  | 3,04  | kg/d filtro |
| Taxa de retenção                            | 99,7  | 99,7  | 99,7  | 99,7  | 99,7  | %           |
| Peso dos sólidos retidos                    | 161   | 308   | 456   | 603   | 902   | kg/d        |
| Duração do ciclo de filtração               | 12,4  | 6,5   | 4,4   | 3,3   | 3,1   | dias        |
|                                             | 298   | 156   | 106   | 80    | 75    | h           |
| Tempo mínimo de ciclo do filtro selecionado | 24    | 24    | 24    | 24    | 24    | h           |
|                                             | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | dias        |
| N.º de filtros a retrolavar por dia         | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 14,0  | filtros     |

8.5. Lavagem dos filtros

|                                      |          |          |          |          |          |         |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Esponja                              | Aire     | Aire     | Aire     | Aire     | Aire     |         |
| . Velocidade do ar da esponja        | 55       | 55       | 55       | 55       | 55       | m3/m2/h |
| . Velocidade da água da esponja      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | m3/m2/h |
| . Duração                            | 180      | 180      | 180      | 180      | 180      | s       |
| 1º lavagem (ar+água)                 | Salmoura | Salmoura | Salmoura | Salmoura | Salmoura |         |
| . Velocidade do ar de lavagem        | 55       | 55       | 55       | 55       | 55       | m3/m2/h |
| . Velocidade da água de lavagem      | 20       | 20       | 20       | 20       | 20       | m3/m2/h |
| . Duração                            | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | s       |
| Lavagem                              | Salmoura | Salmoura | Salmoura | Salmoura | Salmoura |         |
| . Velocidade do ar de lavagem        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | m3/m2/h |
| . Velocidade da água de lavagem      | 35       | 35       | 35       | 35       | 35       | m3/m2/h |
| . Duração                            | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | min     |
| Enxaguamento                         | Agua mar | Agua mar | Agua mar | Agua mar | Agua mar |         |
| . Velocidade do ar de enxaguamento   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | m3/m2/h |
| . Velocidade da água de enxaguamento | 9        | 9        | 9        | 9        | 9        | m3/m2/h |
| . Duração                            | 35       | 35       | 35       | 35       | 35       | min     |

A) Lavagem dos filtros em contra corrente com ar

|                                                       |      |      |      |      |      |          |
|-------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|----------|
| Fluido                                                | Aire | Aire | Aire | Aire | Aire |          |
| Taxa de lavagem dos filtros em contra corrente com ar | 55   | 55   | 55   | 55   | 55   | Nm3/m2/h |
| Tempo de Lavagem com ar                               | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | min      |

Alimentação de ar para lavagem

|                                               |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Caudal dos sopradores de lavagem              | 2.445 | 2.445 | 2.445 | 2.445 | 2.445 | Nm3/h |
| Caudal do ventilador                          | 2.500 | 2.500 | 2500  | 2500  | 2500  | Nm3/h |
| N.º de ventiladores                           | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | ud    |
| N.º de ventiladores em funcionamento          | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | ud    |
| N.º de ventiladores de reserva                | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | ud    |
| Caudal unitário                               | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | Nm3/h |
| Pressão dos pressao dos sopradores de lavagem | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | mca   |

B) Lavagem dos filtros em contra corrente com salmoura

|                                  |       |       |       |          |       |           |
|----------------------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-----------|
| Fluido                           |       |       |       | Salmoura |       |           |
| Velocidade da água de 1º lavagem | 20    | 20    | 20    | 20       | 20    | m/h       |
| Velocidade da água de lavagem    | 35    | 35    | 35    | 35       | 35    | m/h       |
| Caudal de 1º lavagem             | 889   | 889   | 889   | 889      | 889   | m3/h      |
| Caudal de lavagem                | 1.556 | 1.556 | 1.556 | 1.556    | 1.556 | m3/h      |
| Caudal adotado                   | 1.560 | 1.560 | 1560  | 1560     | 1560  | m3/h      |
| Tempo de lavagem com salmoura    | 8     | 8     | 8     | 8        | 8     | min       |
| Velocidade específica            | 35,1  | 35,1  | 35,1  | 35,1     | 35,1  | m3/h & m2 |

Grupo eletrobomba de lavagem dos filtros multimédia com salmoura (EE8)

|                                |                        |       |       |       |       |      |
|--------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| N.º de bombas instaladas       | 2                      | 2     | 2     | 2     | 2     | ud   |
| N.º de bombas em funcionamento | 1                      | 1     | 1     | 1     | 1     | ud   |
| N.º de bombas de reserva       | 1                      | 1     | 1     | 1     | 1     | ud   |
| Caudal unitário                | 1.560                  | 1.560 | 1.560 | 1.560 | 1.560 | m3/h |
| Pressão                        | 15                     | 15    | 15    | 15    | 15    | mca  |
| Eficiência hidráulica          | 84                     | 84    | 84    | 84    | 84    | %    |
| Potência hidráulica            | 78,9                   | 78,9  | 78,9  | 78,9  | 78,9  | kW   |
| Potência do motor              | 90                     | 90    | 90    | 90    | 90    | kW   |
| Tipo de bomba                  | Centrífugos horizontal |       |       |       |       |      |

Diâmetros dos tubos

|                     |        |        |        |        |        |      |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Aspiração bomba     |        |        |        |        |        |      |
| Material            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal              | 1.560  | 1.560  | 1.560  | 1.560  | 1.560  | m3/h |
| Diâmetro interno    | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | mm   |
| VEL:                | 1,53   | 1,53   | 1,53   | 1,53   | 1,53   | m/s  |
| Descarga bomba      |        |        |        |        |        |      |
| Material            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal              | 1.560  | 1.560  | 1.560  | 1.560  | 1.560  | m3/h |
| Diâmetro interno    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | mm   |
| VEL:                | 2,21   | 2,21   | 2,21   | 2,21   | 2,21   | m/s  |
| Coletor de Impulsão |        |        |        |        |        |      |
| Material            | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal              | 1.560  | 1.560  | 1.560  | 1.560  | 1.560  | m3/h |
| Diâmetro interno    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | mm   |
| VEL:                | 2,21   | 2,21   | 2,21   | 2,21   | 2,21   | m/s  |

Diâmetros dos tubos

|                      |        |        |        |        |        |      |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Descarga de soplante |        |        |        |        |        |      |
| Material             | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal               | 2.500  | 2.500  | 2.500  | 2.500  | 2.500  | m3/h |
| Diâmetro interno     | 250    | 250    | 250    | 250    | 250    | mm   |
| VEL:                 | 14,15  | 14,15  | 14,15  | 14,15  | 14,15  | m/s  |
| Coletor de descarga  |        |        |        |        |        |      |
| Material             | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal               | 2.500  | 2.500  | 2.500  | 2.500  | 2.500  | m3/h |
| Diâmetro interno     | 250    | 250    | 250    | 250    | 250    | mm   |
| VEL:                 | 14,15  | 14,15  | 14,15  | 14,15  | 14,15  | m/s  |

|                                                                                                          | 125                                    | 250  | 375  | 500 | 750 | l/s            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|------|-----|-----|----------------|
| <b>8.6. Armazenamento da salmoura para a retrolavagem</b>                                                |                                        |      |      |     |     |                |
| A fim de dispor de salmoura para a retrolavagem dos filtros, será instalado um reservatório de salmoura. |                                        |      |      |     |     |                |
| Duração de uma operação de retrolavagem de filtros                                                       |                                        |      |      |     |     |                |
| . Esvaziamento parcial                                                                                   | 10                                     | 10   | 10   | 10  | 10  | min            |
| . Tempo de Lavagem com ar                                                                                | 3                                      | 3    | 3    | 3   | 3   | min            |
| . Tempo de 1ª Lavagem com salmoura                                                                       | 5                                      | 5    | 5    | 5   | 5   | min            |
| . Tempo Lavagem de filtros                                                                               | 8                                      | 8    | 8    | 8   | 8   | min            |
| . Maturação                                                                                              | 35                                     | 35   | 35   | 35  | 35  | min            |
| . Tempo total                                                                                            | 61                                     | 61   | 61   | 61  | 61  | min            |
| Consumo de salmoura                                                                                      |                                        |      |      |     |     |                |
| . 1ª Lavagem                                                                                             | 74                                     | 74   | 74   | 74  | 74  | m3             |
| . Lavagem de filtros                                                                                     | 208                                    | 208  | 208  | 208 | 208 | m3             |
| . Volume total                                                                                           | 282                                    | 282  | 282  | 282 | 282 | m3             |
| Numero de lavagem equivalente                                                                            | 1,0                                    | 1,0  | 1,0  | 1,0 | 1,0 | Contralavagens |
| Volume de salmoura necessário para lavar um filtro                                                       | 282                                    | 282  | 282  | 282 | 282 | m3             |
| Capacidade útil                                                                                          | 350                                    | 350  | 350  | 350 | 350 | m3             |
| Tempo de retenção                                                                                        | 37,8                                   | 18,9 | 12,6 | 9,5 | 6,3 | min            |
| Material do tanque                                                                                       | Betão armado adequado para água do mar |      |      |     |     |                |

#### 8.7. Balanço de massa da retrolavagem do filtro

|                                                         |       |       |       |       |       |      |
|---------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| <b>Retrolavagem de filtros</b>                          |       |       |       |       |       |      |
| N.º de filtros                                          | 10    | 10    | 10    | 10    | 14    | uts  |
| Duração do ciclo de filtração                           | 24    | 24    | 24    | 24    | 24    | h    |
| N.º de filtros a retrolavar por dia                     | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 14,0  | uts  |
| Volume de água                                          |       |       |       |       |       |      |
| . Água de lavagem                                       | 74    | 74    | 74    | 74    | 74    | m3   |
| . Água de aclarado                                      | 208   | 208   | 208   | 208   | 208   | m3   |
| . Esvaziamento                                          | 51    | 51    | 51    | 51    | 51    | m3   |
| . Maturação                                             | 236   | 236   | 236   | 236   | 236   | m3   |
| Caudal água maturação necessário                        | 404,6 | 404,6 | 404,6 | 404,6 | 404,6 | m3/h |
| Caudal água de maturação adotado                        | 410   | 410   | 410   | 410   | 410   | m3/h |
| Volume salmoura a tratamento de lamas (água de lavagem) | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037 | m3/d |
| Volume água do mar (maturação)                          | 2.360 | 2.360 | 2.360 | 2.360 | 3.305 | m3/d |
| Perdas na retrolavagem do filtro                        | 2.360 | 2.360 | 2.360 | 2.360 | 3.305 | m3/d |

| 10. MICROFILTRAÇÃO                                          | 125                                 | 250    | 375    | 500    | 750     | l/s              |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|---------|------------------|
| Tipo                                                        | Cartuchos bobinados ou sinterizados |        |        |        |         |                  |
| Caudal a tratar                                             | 24.240                              | 48.480 | 72.720 | 96.960 | 145.440 | m3/d             |
|                                                             | 1.010                               | 2.020  | 3.030  | 4.040  | 6.060   | m3/h             |
|                                                             | 281                                 | 561    | 842    | 1.122  | 1.683   | l/s              |
| Número de microfiltros em funcionamento                     | 4                                   | 4      | 4      | 4      | 6       | ud               |
| Número de microfiltros em reserva                           | 0                                   | 0      | 0      | 0      | 0       | ud               |
| Caudal a tratar por filtro                                  |                                     |        |        |        |         |                  |
| . Em funcionamento normal                                   | 253                                 | 505    | 758    | 1.010  | 1.010   | m3/h             |
| . Durante a substituição do cartucho do filtro              | 337                                 | 673    | 1.010  | 1.347  | 1.212   | m3/h             |
| Caudal específico por cada 250 mm de compressão do cartucho |                                     |        |        |        |         |                  |
| . Em funcionamento normal                                   | 0,13                                | 0,25   | 0,38   | 0,51   | 0,51    | m3/h             |
| . Durante a substituição do cartucho do filtro              | 0,17                                | 0,34   | 0,51   | 0,68   | 0,61    | m3/h             |
| Cartuchos                                                   |                                     |        |        |        |         |                  |
| . Material                                                  | Polipropileno                       |        |        |        |         |                  |
| . Grau de filtragem                                         | 5                                   | 5      | 5      | 5      | 5       | micras nominales |
| . Número de cartuchos por microfiltro                       | 280                                 | 280    | 280    | 280    | 280     | ud               |
| . Número total de cartuchos em funcionamento                | 1.120                               | 1.120  | 1.120  | 1.120  | 1.680   | ud               |
| . Comprimento dos cartuchos                                 | 1.778                               | 1.778  | 1.778  | 1.778  | 1.778   | mm               |
| . Comprimento dos cartuchos                                 | 1,78                                | 1,78   | 1,78   | 1,78   | 1,78    | m                |
| Pérdida de carga                                            |                                     |        |        |        |         |                  |
| . A filtro limpio                                           | 1,2                                 | 1,2    | 1,2    | 1,2    | 1,2     | bar              |
| . Para filtro sujo                                          | 2,0                                 | 2,0    | 2,0    | 2,0    | 2,0     | bar              |
| Material da caixa                                           | PRFV                                |        |        |        |         |                  |

Diâmetros de tuberías

|                                |        |        |        |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Coletor general de alimentação |        |        |        |        |        |
| Material                       | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |
| Caudal                         | 1.010  | 2.020  | 3.030  | 4.040  | 6.060  |
| Diâmetro interno               | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   |
| VEL:                           | 0,36   | 0,71   | 1,07   | 1,43   | 2,14   |
| Alimentação a cada filtro      |        |        |        |        |        |
| Material                       | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |
| Caudal                         | 253    | 505    | 758    | 1010   | 1010   |
| Diâmetro interno               | 400    | 400    | 400    | 400    | 400    |
| VEL:                           | 0,56   | 1,12   | 1,67   | 2,23   | 2,23   |
| Saída água filtrada            |        |        |        |        |        |
| Material                       | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |
| Caudal                         | 253    | 505    | 758    | 1010   | 1010   |
| Diâmetro interno               | 400    | 400    | 400    | 400    | 400    |
| VEL:                           | 0,56   | 1,12   | 1,67   | 2,23   | 2,23   |
| Alimentação a filtro en (n-1)  |        |        |        |        |        |
| Material                       | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |
| Caudal                         | 337    | 673    | 1.010  | 1.347  | 1.212  |
| Diâmetro interno               | 400    | 400    | 400    | 400    | 400    |
| VEL:                           | 0,74   | 1,49   | 2,23   | 2,98   | 2,68   |
| Saída água filtrada en (n-1)   |        |        |        |        |        |
| Material                       | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |
| Caudal                         | 337    | 673    | 1.010  | 1.347  | 1.212  |
| Diâmetro interno               | 400    | 400    | 400    | 400    | 400    |
| VEL:                           | 0,74   | 1,49   | 2,23   | 2,98   | 2,68   |
| Vaciado                        |        |        |        |        |        |
| Material                       | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |
| Caudal                         | 15     | 15     | 15     | 15     | 0      |
| Diâmetro interno               | 65     | 65     | 65     | 65     | 65     |
| VEL:                           | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 1,26   | 0,00   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 125                                            | 250        | 375        | 500        | 750        | l/s        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>11. ALIMENTAÇÃO AOS RACKS DE OSMOSE INVERSA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |            |            |            |            |            |
| Os caudais de produção de água tratada de:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |            |            |            |            |            |
| 125 l/s, 250 l/s e 375 l/s funcionam com 1, 2 e 3 racks de ósmosis inversa, respetivamente. Para estes caudais de produção, a taxa de conversão em osmose inversa é de 45%. Cada um destes racks funciona exatamente da mesma forma, pelo que a pressão de alimentação e a qualidade da água à saída da osmose inversa será a mesma.                                                          |                                                |            |            |            |            |            |
| 500 l/s e 750 l/s funcionam com 4 e 6 racks de ósmosis inversa, respetivamente. Para estes caudais de produção, a taxa de conversão em osmose inversa é de 45%. Cada um destes racks funciona exatamente da mesma forma, pelo que a pressão de alimentação e a qualidade da água à saída da osmose inversa será a mesma.                                                                      |                                                |            |            |            |            |            |
| Nesta solução, a alimentação de água do mar aos racks de membranas será efectuada através de um sistema misto. O caudal correspondente à produção de água dessalinizada será alimentado através de um sistema de bombas de alta pressão e o caudal correspondente à rejeição será alimentado através do sistema de recuperação de energia (câmaras isobáricas) apoiado por bombas de reforço. |                                                |            |            |            |            |            |
| <b><u>Sistema alimentação a racks con recuperador de salmoura</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |            |            |            |            |            |
| Total água a ser distribuída pela planta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 125                                            | 250        | 375        | 500        | 750        | l/s        |
| Caudal total de água a ser produzida na O.I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 126                                            | 253        | 379        | 505        | 758        | l/s        |
| Fator de conversão da osmose inversa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 45,00                                          | 45,00      | 45,00      | 45,00      | 45,00      | %          |
| Caudal total de água à saída da Osmose Inversa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 455                                            | 909        | 1.364      | 1.818      | 2.727      | m3/h       |
| Caudal de água à saída da Osmose Inversa por linha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 455                                            | 455        | 455        | 455        | 455        | m3/h       |
| Caudal total necessário de água microfiltrada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.010                                          | 2.020      | 3.030      | 4.040      | 6.060      | m3/h       |
| Caudal de água microfiltrada por linha de tratamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.010                                          | 1.010      | 1.010      | 1.010      | 1.010      | m3/h       |
| Fator de conversão da osmose inversa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 45,00                                          | 45,00      | 45,00      | 45,00      | 45,00      | %          |
| Caudal total necessário de água de entrada a racks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.010                                          | 2.020      | 3.030      | 4.040      | 6.060      | m3/h       |
| Caudais de alimentação a osmose inversa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |            |            |            |            |            |
| . Bombas de alta Pressão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                |            |            |            |            |            |
| .. Permeado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 455                                            | 909        | 1.364      | 1.818      | 2.727      | m3/h       |
| .. AM de lubrificação (max)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5,56                                           | 11,11      | 16,67      | 22,22      | 33,33      | m3/h       |
| .. Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 460                                            | 920        | 1.380      | 1.840      | 2.760      | m3/h       |
| . Recuperadores + bombeo booster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 550                                            | 1.100      | 1.650      | 2.200      | 3.300      | m3/h       |
| <b>11.1. Grupos eletrobomba de alta pressão (EE3)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>125</b>                                     | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b> | <b>750</b> | <b>l/s</b> |
| Será instalado grupos eletrobomba de alta pressão, centrífugos de eixo horizontal                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |            |            |            |            |            |
| Caudal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 460                                            | 920        | 1.380      | 1.840      | 2.760      | m3/h       |
| Nº de bombas em funcionamento por linha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                              | 1          | 1          | 1          | 1          | ud         |
| Número de bombas de alta pressão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                              | 2          | 3          | 4          | 6          | ud         |
| Caudal unitário necessário                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 460                                            | 460        | 460        | 460        | 460        | m3/h       |
| Caudal unitário adotado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 460                                            | 460        | 460        | 460        | 460        | m3/h       |
| Pressão de entrada da membrana:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |            |            |            |            |            |
| Condições médias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 58,32                                          | 58,32      | 58,32      | 58,32      | 58,32      | bar        |
| Pressão máxima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 62,08                                          | 62,08      | 62,08      | 62,08      | 62,08      | bar        |
| Pior qualidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58,32                                          | 58,32      | 58,32      | 58,32      | 58,32      | bar        |
| Pressão mínima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 53,22                                          | 53,22      | 53,22      | 53,22      | 53,22      | bar        |
| Altura manométrica total das bombas de alta pressão:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |            |            |            |            | bar        |
| Condições médias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 58,81                                          | 58,81      | 58,81      | 58,81      | 58,81      | bar        |
| Pressão máxima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 62,57                                          | 62,57      | 62,57      | 62,57      | 62,57      | bar        |
| Pior qualidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58,81                                          | 58,81      | 58,81      | 58,81      | 58,81      | bar        |
| Pressão mínima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 52,2                                           | 52,2       | 52,2       | 52,2       | 52,2       | bar        |
| Rendimento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 84,8                                           | 84,8       | 84,8       | 84,8       | 84,8       | %          |
| Potência absorvida máxima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 942,59                                         | 942,59     | 942,59     | 942,59     | 942,59     | kW         |
| Potência motor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.100                                          | 1.100      | 1.100      | 1.100      | 1100       | kW         |
| Tipo de bombas de alta pressão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Grupos electrobomba cerntrífugos multi-estágio |            |            |            |            |            |
| Sistema de regulação :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | convertidores electrónicos de frecuencia       |            |            |            |            |            |
| Nº de variadores instalado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                              | 4          | 4          | 4          | 6          | uds        |

| CIRCUITO                                    | TUBO     | CAUDAL | DIA. INT. | VEL.  |
|---------------------------------------------|----------|--------|-----------|-------|
|                                             | Material | (m3/h) | (mm)      | (m/s) |
| Coletor general a BAP e ERD                 | P.R.F.V. | 6.060  | 1000      | 2,14  |
| Coletor general a BAP e ERD (1/2 caudal)    | P.R.F.V. | 3.030  | 700       | 2,19  |
| Conduta de alimentação a BAP                | P.R.F.V. | 460    | 300       | 1,81  |
| Conduta de alimentação a ERI                | P.R.F.V. | 550    | 300       | 2,16  |
| Conduta de descarga BAP bombas alta pressão | Aço      | 460    | 254,51    | 2,51  |

11.2. Grupos eletrobomba booster de alimentação en alta Pressão (EE6)

Se instalarán bombas booster de alimentação en alta pressão, centrífugas horizontales de aspiração axial.

|                                                             | 125                                               | 250   | 375   | 500   | 750   | l/s    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Caudal total                                                | 550                                               | 1.100 | 1.650 | 2.200 | 3.300 | m3/h   |
| Nº de bombas booster instaladas                             | 4                                                 | 4     | 4     | 4     | 6     | ud     |
| Nº de bombas booster em funcionamento                       | 1                                                 | 2     | 3     | 4     | 6     | ud     |
| Caudal unitário necessário                                  | 550                                               | 550   | 550   | 550   | 550   | m3/h   |
| Caudal unitário adotado                                     | 550                                               | 550   | 550   | 550   | 550   | m3/h   |
| Pressão diferencial //Altura manométrica das bombas booster |                                                   |       |       |       |       |        |
| . Máxima                                                    | 38                                                | 38    | 38    | 38    | 38    | m.c.l. |
| . Mínima                                                    | 20                                                | 20    | 20    | 20    | 20    | m.c.l. |
| Rendimento (para pressão diferencial máxima)                | 87,20                                             | 87,20 | 87,20 | 87,20 | 87,20 | %      |
| Potência absorvida máxima                                   | 67,27                                             | 67,27 | 67,27 | 67,27 | 67,27 | kW     |
| Potência motor                                              | 75                                                | 75    | 75    | 75    | 75    | kW     |
| Tipo de bomba                                               | Centrífugos de eixo horizontal de Aspiração axial |       |       |       |       |        |
| Sistema de regulação Caudal/Pressão                         | médiante variador de frequência                   |       |       |       |       |        |
| Nº de variadores instalados                                 | 4                                                 | 4     | 4     | 4     | 6     | ud     |
| Nº de variadores em funcionamento                           | 1                                                 | 2     | 3     | 4     | 6     | ud     |

| CIRCUITO                        | TUBO     | CAUDAL | DIA. INT. | VEL.  |
|---------------------------------|----------|--------|-----------|-------|
|                                 | Material | (m3/h) | (mm)      | (m/s) |
| Conduta Aspiração bomba booster | Aço      | 550    | 254,51    | 3,00  |
| Conduta Descarga bomba booster  | Aço      | 550    | 254,51    | 3,00  |

12. MEMBRANAS E RACKS DE OSMOSE INVERSA

Las membranas de osmose inversa irán dispuestas en racks con una configuración de un passagem una etapa

|                                 | 125     | 250     | 375     | 500     | 750     | l/s  |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| Nº de linhas de tratamento O.I. | 1       | 2       | 3       | 4       | 6       | ud   |
| Caudal de permeado              | 10.908  | 21.816  | 32.724  | 43.632  | 65.448  | m3/d |
|                                 | 455     | 909     | 1.364   | 1.818   | 2.727   | m3/h |
|                                 | 3.030   | 6.060   | 9.090   | 12.120  | 18.180  | L/s  |
| Taxa de conversao (%)           | 45,00   | 45,00   | 45,00   | 45,00   | 45,00   | %    |
| Temperatura de desenho          | 13 - 23 | 13 - 23 | 13 - 23 | 13 - 23 | 13 - 23 | ºC   |

12.1. Configuração de cada linha de produção

|                                                              |                                     |        |        |        |        |      |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
| Nº de racks por linha de produção                            | 1                                   | 1      | 1      | 1      | 1      | ud   |
| Nº de racks de osmose inversa instalados (nº)                | 4                                   | 4      | 4      | 4      | 6      | ud   |
| Nº de racks de osmose inversa em funcionamento (nº)          | 1                                   | 2      | 3      | 4      | 6      | ud   |
| Caudal de permeado produzido                                 | 10.908                              | 21.816 | 32.724 | 43.632 | 65.448 | m3/d |
|                                                              | 455                                 | 909    | 1.364  | 1.818  | 2.727  | m3/h |
| Características dimensionais de cada rack de osmose inversa: |                                     |        |        |        |        |      |
| Nº de tubos por fila                                         | 16                                  | 16     | 16     | 16     | 16     | ud   |
| Nº de Alturas                                                | 8                                   | 8      | 8      | 8      | 8      | ud   |
| Nº de tubos de pressao por rack                              | 134                                 | 134    | 134    | 134    | 134    | ud   |
| Nº de tubos de pressao totais em funcionamento               | 134                                 | 268    | 402    | 536    | 804    |      |
| Espaço para tubos de pressão não montadas                    | 10                                  | 10     | 10     | 10     | 10     | %    |
| Nº máximo de orifícios totais disponíveis                    | 148                                 | 295    | 443    | 590    | 885    | ud   |
| Nº de membranas por tubo de pressão                          | 7                                   | 7      | 7      | 7      | 7      | ud   |
| Nº de membranas por rack                                     | 938                                 | 938    | 938    | 938    | 938    | ud   |
| Nº total de membranas em funcionamento                       | 938                                 | 1.876  | 2.814  | 3.752  | 5.628  | ud   |
| Membranas de reserva (sem instalar)                          | 5                                   | 5      | 5      | 5      | 5      | %    |
| Nº de membranas de reserva (sem instalar)                    | 188                                 | 188    | 188    | 188    | 282    | ud   |
| Características das membranas                                |                                     |        |        |        |        |      |
| . Tipo                                                       | Bobines de membranas semipermeáveis |        |        |        |        |      |
| . Material                                                   | compósitode poliamida               |        |        |        |        |      |
| . Diâmetro                                                   | 200                                 | 200    | 200    | 200    | 200    | mm   |
| Nº de membranas por caixa de pressão                         | 7                                   | 7      | 7      | 7      | 7      | ud   |
| Modelo de membranas                                          | LG SW 400 R G2                      |        |        |        |        |      |
| Superfície especifica por membrana                           | 37,00                               | 37,00  | 37,00  | 37,00  | 37,00  | m2   |
| Fluxo membranar (LMH)                                        | 13,10                               | 13,10  | 13,10  | 13,10  | 13,10  | LMH  |

| 13. BALANÇO DE FLUXOS | 125   | 250   | 375   | 500   | 750   | l/s  |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Caudal de alimentação |       |       |       |       |       |      |
| . Por rack            | 1.010 | 1.010 | 1.010 | 1.010 | 1.010 | m3/h |
| . Total               | 1.010 | 2.020 | 3.030 | 4.040 | 6.060 | m3/h |
| Caudal de rejeição    |       |       |       |       |       |      |
| . Por rack            | 556   | 556   | 556   | 556   | 556   | m3/h |
| . Total               | 556   | 1.111 | 1.667 | 2.222 | 3.333 | m3/h |
| Caudal de produção    |       |       |       |       |       |      |
| . Por rack            | 455   | 455   | 455   | 455   | 455   | m3/h |
| . Total               | 455   | 909   | 1.364 | 1.818 | 2.727 | m3/h |
|                       | 126   | 253   | 379   | 505   | 758   | l/s  |

| CIRCUITO                                      | TUBO        | CAUDAL   | DIA. INT. | VEL.  |
|-----------------------------------------------|-------------|----------|-----------|-------|
|                                               | Material    | (m3/h)   | (mm)      | (m/s) |
| Água de mar                                   |             |          |           |       |
| Conduta alimentação a rack                    | Aço         | 1.010,00 | 336,54    | 3,15  |
| Coletor alimentação a 1/2 rack                | Aço         | 505,00   | 254,51    | 2,76  |
| Conduta de alimentação a 4 caixas de Pressão  | Aço         | 30,15    | 62,71     | 2,71  |
| Salmoura                                      |             |          |           |       |
| Conduta de rejeição de 4 caixas de Pressão    | Aço         | 16,58    | 52,51     | 2,13  |
| Conduta rejeição de 1/2 rack                  | Aço         | 277,75   | 202,72    | 2,39  |
| Conduta rejeição total por rack               | Aço         | 555,50   | 254,51    | 3,03  |
| Coletor general recogida salmoura por rack    | P.R.F.V.    | 555,50   | 300       | 2,18  |
| Coletor general recogida salmoura 2 racks     | P.R.F.V.    | 1.111,00 | 600       | 1,09  |
| Coletor general recogida salmoura (750 l/s)   | P.R.F.V.    | 3.333,00 | 800       | 1,84  |
| Permeado                                      |             |          |           |       |
| Conduta de permeado de 1 caixas de Pressão    | Polietileno | 3,39     | 28,2      | 1,51  |
| Conduta de producto de 8 caixas de Pressão    | Polietileno | 27,13    | 66        | 2,20  |
| Coletor de recolha vertical producto 1/2 rack | Polietileno | 227,25   | 220,4     | 1,65  |
| Coletor general recogida producto rack        | P.R.F.V.    | 454,50   | 300       | 1,79  |
| Coletor general recogida producto 2 racks     | P.R.F.V.    | 909,00   | 400       | 2,01  |
| Coletor general recogida producto 3 racks     | P.R.F.V.    | 1.363,50 | 500       | 1,93  |
| Coletor general recogida producto 4 racks     | P.R.F.V.    | 1.818,00 | 800       | 1,00  |
| Coletor general recogida producto (750 l/s)   | P.R.F.V.    | 2.727,00 | 800       | 1,51  |

| 14. RECUPERAÇÃO DE ENERGIA                                                                                                                                                                                                                                         | 125           | 250       | 375       | 500       | 750       | l/s    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| <p>O fluxo correspondente à rejeição da membrana tem um potencial de energia, sob a forma de pressão, que deve ser recuperado para o processo.</p> <p>Para este efeito, estão disponíveis recuperadores de pressão segundo o princípio das câmaras isobáricas.</p> |               |           |           |           |           |        |
| Fabricante                                                                                                                                                                                                                                                         | ERI o similar |           |           |           |           |        |
| Tipo/modelo de dispositivos ERD                                                                                                                                                                                                                                    | PX-400        | PX-400    | PX-400    | PX-400    | PX-400    |        |
| Caudal de salmoura por rack                                                                                                                                                                                                                                        | 555,5         | 555,5     | 555,5     | 555,5     | 555,5     | m3/h   |
| Nº de dispositivos ERD instalados por linha                                                                                                                                                                                                                        | 7             | 7         | 7         | 7         | 7         | ud     |
| Nº total de dispositivos ERD                                                                                                                                                                                                                                       | 7             | 14        | 21        | 28        | 42        | ud     |
| Limite de caudais                                                                                                                                                                                                                                                  | 65,9-90,9     | 65,9-90,9 | 65,9-90,9 | 65,9-90,9 | 65,9-90,9 | m3/h   |
| Caudal por recuperador                                                                                                                                                                                                                                             | 79,4          | 79,4      | 79,4      | 79,4      | 79,4      | m3/h   |
| Caudal de salmoura de lubrificação por PX                                                                                                                                                                                                                          | 0,83          | 0,83      | 0,83      | 0,79      | 0,79      | m3/h   |
| Caudal de salmoura de lubrificação por rack                                                                                                                                                                                                                        | 5,83          | 5,83      | 5,83      | 5,56      | 5,56      | m3/h   |
| Taxa de mistura (Volume)                                                                                                                                                                                                                                           | 5,50%         | 5,50%     | 5,50%     | 5,50%     | 5,50%     |        |
| Caudal de água de mar sale de cada linha de PX                                                                                                                                                                                                                     | 549,67        | 549,67    | 549,67    | 549,95    | 549,95    | m3/h   |
| Pressão mínima de entrada a recuperadores (salmoura)                                                                                                                                                                                                               | 52,52         | 52,52     | 52,52     | 52,52     | 52,52     | bar    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | 514,78        | 514,78    | 514,78    | 514,78    | 514,78    | m.c.l. |
| Pressão mínima de saída de recuperadores (água do mar)                                                                                                                                                                                                             | 51,50         | 51,50     | 51,50     | 51,50     | 51,50     | bar    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | 509,68        | 509,68    | 509,68    | 509,68    | 509,68    | m.c.l. |
| Pressão diferencial HP(entrada - saída)                                                                                                                                                                                                                            | 0,52          | 0,52      | 0,52      | 0,52      | 0,52      | bar    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5,10          | 5,10      | 5,10      | 5,10      | 5,10      | m.c.l. |
| Pressão mínima de saída de recuperadores (salmoura)                                                                                                                                                                                                                | 1,02          | 1,02      | 1,02      | 1,02      | 1,02      | bar    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,00         | 10,00     | 10,00     | 10,00     | 10,00     | m.c.l. |
| Pressão mínima de entrada a recuperadores (água de mar)                                                                                                                                                                                                            | 1,50          | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      | bar    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14,70         | 14,70     | 14,70     | 14,70     | 14,70     | m.c.l. |
| Desempenho en la transferencia (salmoura/água do mar) (*)                                                                                                                                                                                                          |               |           |           |           |           |        |
| (*) Após ter em conta a diferença de densidades                                                                                                                                                                                                                    |               |           |           |           |           |        |
| - Energía del flujo de salmoura de HP                                                                                                                                                                                                                              | 810,41        | 810,41    | 810,41    | 810,41    | 810,41    | kWh    |
| - Energía del flujo de água de mar de HP                                                                                                                                                                                                                           | 786,33        | 786,33    | 786,33    | 786,73    | 786,73    | kWh    |
| - Energía del flujo de salmoura de LP                                                                                                                                                                                                                              | 15,74         | 15,74     | 15,74     | 15,74     | 15,74     | kWh    |
| - Energía del flujo de água de mar de LP                                                                                                                                                                                                                           | 22,90         | 22,90     | 22,90     | 22,91     | 22,91     | kWh    |
| - Desempenho entre fluxos                                                                                                                                                                                                                                          | 96,25         | 96,25     | 96,25     | 96,30     | 96,30     | %      |

| CIRCUITO                       | TUBo     | CAUDAL | DIA. INT. | VEL.  |
|--------------------------------|----------|--------|-----------|-------|
|                                | Material | (m3/h) | (mm)      | (m/s) |
| ERI fluxo de salmoura de HP    | Aço      | 555,50 | 254,51    | 3,03  |
| ERI fluxo de água de mar de HP | Aço      | 549,95 | 254,51    | 3,00  |
| ERI fluxo de água de mar de LP | P.R.F.V. | 549,95 | 300       | 2,16  |
| ERI fluxo de salmoura de LP    | P.R.F.V. | 555,50 | 300       | 2,18  |

15. INSTALAÇÕES DE LAVAGEM QUIMICA DAS MEMBRANAS E FLUSHING

15.1. Preparação da solução química

A) Reservatorio para lavagem de membranas

|                                          |        |     |
|------------------------------------------|--------|-----|
| Diâmetro aspiração bomba limpeza química | 400    | mm  |
| Comprimento tuberia                      | 10     | m   |
| Volume em tuberia                        | 1.257  | l   |
| Diâmetro tuberia del sistema de LQ       | 400    | mm  |
| Comprimento tuberia LQ                   | 100    | m   |
| Volume em tuberia                        | 12.566 | l   |
| Volume em tuberias                       | 13.823 | l   |
| Volume em rack de membranas              |        |     |
| . Nº de caixas de pressão por rack       | 134    | uts |
| . Nº membranas por caixa de pressão      | 7      | uts |
| . Volume estimativo                      | 20.628 | l   |
| Volume del microfiltro                   | 1.000  | l   |
| Margen (10%)                             | 3.545  | l   |
| Volume necessário del tanque             | 38.996 | l   |
| Capacidade definida                      | 50.000 | l   |
| Nº de Cubas                              | 1      | uts |
| Capacidade unitária                      | 50.000 | l   |
| - Dimensões                              |        |     |
| . Diâmetro                               | 3,00   | m   |
| . Altura                                 | 7,07   | m   |
| Material                                 | G.R.P. |     |

B) Aquecimento da solução química de limpeza:

|                                        |                             |       |
|----------------------------------------|-----------------------------|-------|
| Volume de água a aquecer               | 50.000                      | l     |
| Temperaturas                           |                             |       |
| . água fria                            | 13,0                        | ºC    |
| . limpeza alcalina                     | 35,0                        | ºC    |
| . temperatura média                    | 24,0                        | ºC    |
| Diferença térmica                      | 22,0                        | ºC    |
| Densidade da solução a Tª média (25ºC) | 996,1                       | kg/m3 |
| Peso de solução a calentar             | 49.805                      | kg    |
| Energía a transmitir                   | 1.274                       | kWh   |
| Tempo estimado de aquecimento          | 12,00                       | horas |
| Potência necessário de aquecimento     | 106,17                      | kW    |
| Sistema de aquecimento                 | resistências de aquecimento |       |
| Nº de resistências a instalar          | 2                           | uds   |
| Potência unitária requerida            | 53,09                       | kW    |
| Potência unitária adotado              | 60,00                       | kW    |

15.2. Grupos electrobomba de lavagem químico (EE9)

|                                     |                                                |        |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------|
| Caudal de lavagem por tubo          | 9                                              | m3/h   |
| Caudal de lavagem necessário        | 1.206                                          | m3/h   |
| Caudal de lavagem necessário (+10%) | 1.332                                          | m3/h   |
| Nº de bombas instaladas             | 3                                              | ud     |
| Nº de bombas em funcionamento       | 2                                              | ud     |
| Nº de bombas en reserva             | 1                                              | ud     |
| Caudal unitário                     | 603                                            | m3/h   |
| Caudal unitário (+10%)              | 666                                            | m3/h   |
| Caudal unitário adotado             | 675                                            | m3/h   |
| Cabeça manométrica necessária       | 50                                             | m.c.l. |
| Rendimento                          | 86,8                                           | %      |
| Potência absorvida                  | 105,95                                         | kW     |
| Potência motor                      | 132                                            | kW     |
| Tipo de bomba                       | Grupo electrobomba centrífugas aspiração axial |        |
| Sistema de regulação                | VFD                                            |        |

|                                    |  |        |
|------------------------------------|--|--------|
| Diâmetros dos tubos                |  |        |
| Coletor de Aspiração de bombas     |  |        |
| Material                           |  | G.R.P. |
| Caudal                             |  | 1206   |
| Diâmetro interno                   |  | 500    |
| VEL:                               |  | 1,71   |
| Aspiração bomba                    |  |        |
| Material                           |  | G.R.P. |
| Caudal                             |  | 603    |
| Diâmetro interno                   |  | 400    |
| VEL:                               |  | 1,33   |
| Descarga bomba                     |  |        |
| Material                           |  | G.R.P. |
| Caudal                             |  | 603    |
| Diâmetro interno                   |  | 300    |
| VEL:                               |  | 2,37   |
| Coletor general de L.Q.            |  |        |
| Material                           |  | G.R.P. |
| Caudal                             |  | 1206   |
| Diâmetro interno                   |  | 400    |
| VEL:                               |  | 2,67   |
| Entrada/saída Filtros de Cartuchos |  |        |
| Material                           |  | G.R.P. |
| Caudal                             |  | 1206   |
| Diâmetro interno                   |  | 400    |
| VEL:                               |  | 2,67   |

15.3. Filtros do cartuchos

|                                          |               |        |
|------------------------------------------|---------------|--------|
| Caudal máximo a filtrar                  | 1.206         | m3/h   |
| Nº de filtros em funcionamento           | 1             | ud     |
| Caudal a tratar por filtro               | 1.206         | m3/h   |
| Caudal por ud.simple de cartucho adotado | 0,71          | m3/h   |
| Cartuchos                                |               |        |
| . Material                               | Polipropileno |        |
| . Abertura da malha de filtração         | 5             | micras |
| . Quantidade por filtro                  | 238           | ud     |
| . Quantidade total                       | 238           | ud     |
| . Comprimento unitária                   | 1778          | mm     |
| Material de la carcasa                   | P.R.F.V.      |        |

15.4. Grupos electrobomba de flushing

|                               |                                 |      |
|-------------------------------|---------------------------------|------|
| Caudal de bombeo adotado      | 675                             | m3/h |
| Nº de bombas em funcionamento | 1                               | ud   |
| Nº de bombas en reserva       | 1                               | ud   |
| Caudal unitário               | 675                             | m3/h |
| Tipo de bomba                 | Grupo motobomba aspiração axial |      |

Nota: As bombas que efectuarão a flushing serão as mesmas que as instaladas para efetuar a lavagem química.

15.5. Reservatorio de neutralização de efluentes do lavagem químico

O retorno da lavagem química deve ser corretamente neutralizado através da dosagem de meios ácidos ou básicos até se atingir um pH neutro. Um reservatorio de neutralização de efluentes do lavagem químico está disponível para este efeito.

|                              |             |          |
|------------------------------|-------------|----------|
| Nº lavagens                  | 2           | lavagens |
| Volume necessário            | 77.992      | l        |
| Nº de Cubas                  | 1           | uts      |
| Volume unitário              | 77.992      | l        |
| Capacidade unitária adoptado | 100.000     | l        |
| Dimensões                    |             |          |
| . Forma                      | Rectangular |          |
| . Largura                    | 5,50        | m        |
| . Comprimento                | 5,50        | m        |
| . Altura                     | 3,35        | m        |
| Volume adotado               | 101,34      | m3       |

Bombagem de esvaziamento de neutralização

|                               |                                                |        |
|-------------------------------|------------------------------------------------|--------|
| Caudal de bombeo adotado      | 101                                            | m3/h   |
| Nº de bombas em funcionamento | 1                                              | ud     |
| Nº de bombas en reserva       | 1                                              | ud     |
| Caudal unitário               | 110                                            | m3/h   |
| Cabeça manométrica necessária | 8                                              | m.c.l. |
| Rendimento                    | 76,0                                           | %      |
| Potência absorvida            | 3,24                                           | kW     |
| Potência motor                | 4                                              | kW     |
| Tipo de bomba                 | Grupo electrobomba centrífugos aspiração axial |        |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Circuito de Neutralização |        |
| Material                  | G.R.P. |
| Caudal                    | 110    |
| Diâmetro interno          | 150    |
| VEL:                      | 1,7    |

## 16. ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DA SAÍDA DA OSMOSE INVERSA (PARA FLUSHING)

O tanque de armazenamento de água de osmose é dimensionado para lavagem em sequência da totalidade dos racks completos.

|                                                     | 125   | 250    | 375    | 500    | 750    | l/s    |
|-----------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nº de linhas                                        | 1     | 2      | 3      | 4      | 6      | linhas |
| Nº de tubos de pressão máximos instalados por linha | 148   | 148    | 148    | 148    | 148    | Tubos  |
| Volume de água a tratar de 1 linha:                 |       |        |        |        |        |        |
| . Do BAP ao rack:                                   |       |        |        |        |        |        |
| .. Diâmetro Tubagens                                | 300   | 300    | 300    | 300    | 300    | mm     |
| .. Comprimento estimada                             | 50    | 50     | 50     | 50     | 50     | metros |
| <u>Volume 1</u>                                     | 3,53  | 3,53   | 3,53   | 3,53   | 3,53   | m3     |
| . Volume BAP                                        |       |        |        |        |        |        |
| <u>Volume 2</u>                                     | 0,5   | 0,5    | 0,5    | 0,5    | 0,5    | m3     |
| . Volume no rack                                    |       |        |        |        |        |        |
| .. Nº de tubos                                      | 148   | 148    | 148    | 148    | 148    | Tubos  |
| .. Nº membranas/tubo                                | 7     | 7      | 7      | 7      | 7      | uds    |
| <u>Volume 3</u>                                     | 22,8  | 22,8   | 22,8   | 22,8   | 22,8   | m3     |
| . Do rack a sistema de recuperação                  |       |        |        |        |        |        |
| .. Diâmetro Tubagens                                | 300   | 300    | 300    | 300    | 300    | mm     |
| .. Comprimento estimada                             | 50    | 50     | 50     | 50     | 50     | metros |
| <u>Volume 4</u>                                     | 3,53  | 3,53   | 3,53   | 3,53   | 3,53   | m3     |
| <u>Total</u>                                        | 30,35 | 30,35  | 30,35  | 30,35  | 30,35  | m3     |
| <u>Total Flushing (2 volumes)</u>                   | 60,70 | 60,70  | 60,70  | 60,70  | 60,70  | m3     |
| Volume total de armazenamento necessário (6 racks)  | 60,70 | 121,41 | 182,11 | 242,81 | 364,22 | m3     |
|                                                     |       |        |        |        |        |        |
| Volume total de armazenamento adotado               | 365   | 365    | 365    | 365    | 365    | m3     |
| Nº de Cubas a instalar                              | 1     | 1      | 1      | 1      | 1      | ud     |
| Material del tanque                                 | Betão | Betão  | Betão  | Betão  | Betão  |        |
| Dimensões del tanque:                               |       |        |        |        |        |        |
| . Comprimento                                       | 9,00  | 9,0    | 9,0    | 9,0    | 9,0    | m      |
| . Largura                                           | 8,00  | 8,0    | 8,0    | 8,0    | 8,0    | m      |
| . Calado util                                       | 5,10  | 5,1    | 5,1    | 5,1    | 5,1    | m      |
| Volume de armazenamento adotado                     | 367   | 367    | 367    | 367    | 367    | m3     |

## 17. REMINERALIZAÇÃO

### 17.1. Estudo das necessidades de remineralização

Com base na qualidade do permeado obtido, procede-se ao cálculo do sistema de remineralização.

| Temperatura      | 13,00 | 19,00 | 23,00 | °C   |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| <b>CATIONES</b>  |       |       |       |      |
| Ca <sup>2+</sup> | 0,19  | 0,40  | 0,57  | mg/l |
| Mg <sup>2+</sup> | 0,59  | 1,44  | 2,00  | mg/l |
| Na <sup>+</sup>  | 20,80 | 44,12 | 62,12 | mg/l |
| K <sup>+</sup>   | 0,91  | 1,94  | 2,70  | mg/l |
| Totales          | 22,5  | 47,9  | 67,4  | mg/l |

|                               |       |       |        |      |
|-------------------------------|-------|-------|--------|------|
| <b>ANIONES</b>                |       |       |        |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 0,35  | 0,79  | 1,06   | mg/l |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 0,49  | 1,01  | 1,44   | mg/l |
| Cl <sup>-</sup>               | 34,33 | 73,37 | 103,22 | mg/l |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 0,00  | 0,00  | 0,00   | mg/l |
| Totales                       | 35,2  | 75,2  | 105,7  | mg/l |

|                         |       |       |       |                         |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------|
| Temperatura             | 13,00 | 19,00 | 23,00 | °C                      |
| TDS:                    | 57,7  | 123,1 | 173,1 | mg/l.                   |
| pH:                     | 5,78  | 6,08  | 6,21  |                         |
| CO <sub>2</sub> livre:  | 1,12  | 1,14  | 1,06  | mg/l.                   |
| Total Hardness (TH):    | 2,90  | 6,93  | 9,66  | mg/l Ca CO <sub>3</sub> |
| Total Alkalinity (TAC): | 0,29  | 0,65  | 0,87  | mg/l Ca CO <sub>3</sub> |

De acordo com el caderno de encargos, a água produzida tem de cumprir os seguintes requisitos

- ☑ Índice de Langelier .....  $\geq -0,5$  e  $\leq +0,5$
- ☑ pH .....  $\geq 7,0$  e  $\leq 8,5$
- ☑ Alcalinidade .....  $\geq 60$  mg/L CaCO<sub>3</sub>
- ☑ Dureza cálcica .....  $\geq 60$  mg/L CaCO<sub>3</sub>
- ☑ Turvação .....  $\leq 1,0$  NTU
- ☑ Cloro residual livre .....  $\geq 0,5$  e  $\leq 1,5$  mg/L
- ☑ Sólidos dissolvidos totais (SDT) .....  $\leq 500$  mg/l;
- ☑ Cloretos .....  $\leq 150$  mg Cl/L
- ☑ Sódio .....  $\leq 95$  mg Na/L
- ☑ Boro .....  $\leq 2,4$  mg/L

O sistema de remineralização é constituído por leitos de calcite com dosagem de CO2.

Reação de remineralização:



|                               |       |       |       |            |
|-------------------------------|-------|-------|-------|------------|
| Temperatura                   | 13,00 | 19,00 | 23,00 | °C         |
| Necessidades de CO2 reagente: |       |       |       |            |
| [CO2] reagente:               | 28,1  | 27,0  | 25,8  | mg/l       |
| [CaCO3] necessário:           | 63,5  | 57,2  | 58,4  | mg/l       |
| A) Dureza                     |       |       |       |            |
| TH adicionada:                | 25,5  | 24,5  | 23,5  | mg/l Ca2+  |
|                               | 63,8  | 61,3  | 58,7  | mg/l CaCO3 |
| TH final:                     | 66,7  | 68,2  | 68,4  | mg/l CaCO3 |
| B) Alcalinidad                |       |       |       |            |
| TAC formado:                  | 77,9  | 74,8  | 71,6  | mg/l HCO3- |
|                               | 63,8  | 61,3  | 58,7  | mg/l CaCO3 |
| TAC final:                    | 64,1  | 61,9  | 59,6  | mg/l CaCO3 |

O pH de saturação da água do produto deve ser

$pH_s = pCa + pHCO_3 + C$

|                                  |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|
| Temperatura (°C)                 | 13,0 | 19,0 | 23,0 |
| pCa                              | 3,19 | 3,21 | 3,22 |
| pHCO3-                           | 2,89 | 2,91 | 2,92 |
| C Coefficient (13°C, 19°C, 23°C) | 2,35 | 2,25 | 2,15 |
| pHsaturation                     | 8,43 | 8,36 | 8,30 |

C) Calculo do pH da água remineralizada

Após a remineralização, tanto a dureza como a alcalinidade aumentarão. A alcalinidade e o CO2 dissolvido definirão o pH da água produto.

Consideramos o seguinte quantidade de CO2 livre

|  |     |     |     |      |
|--|-----|-----|-----|------|
|  | 1,1 | 1,0 | 1,0 | mg/l |
|--|-----|-----|-----|------|

$$\text{pH} = 6,3443 + \log \left[ \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \right]$$

Assim, o pH e o índice de Langelier(LSI=pH-pHs) da água tratada serão:

|             |       |       |       |    |
|-------------|-------|-------|-------|----|
| Temperatura | 13,0  | 19,0  | 23,0  | ºC |
| pH          | 8,11  | 8,14  | 8,11  |    |
| LSI         | -0,33 | -0,23 | -0,19 |    |

D) Balanço de CO2

|                            |      |      |      |      |
|----------------------------|------|------|------|------|
| CO2 existente no permeado: | 1,1  | 1,1  | 1,1  | mg/l |
| CO2 a reagir:              | 28,1 | 27,0 | 25,8 | mg/l |
| CO2 livre em água tratada  | 1,1  | 1,0  | 1,0  | mg/l |
| CO2 total necessário :     | 29,2 | 28,0 | 26,9 | mg/l |
| Dose CO2 a adicionar:      | 28,1 | 26,8 | 25,8 | mg/l |

Dose de dimensionamento

|             |       |       |       |      |
|-------------|-------|-------|-------|------|
| Temperatura | 13,00 | 19,00 | 23,00 | ºC   |
| dose CO2:   | 28,1  | 27,0  | 25,8  | mg/l |
| dose CaCO3: | 63,5  | 57,2  | 58,4  | mg/l |

Composição da água remineralizada

| CATIONES |       |       |       |      |
|----------|-------|-------|-------|------|
| Ca2+     | 25,72 | 24,91 | 24,06 | mg/l |
| Mg2+     | 0,59  | 1,44  | 2,00  | mg/l |
| Na+      | 20,80 | 44,12 | 62,12 | mg/l |
| K+       | 0,91  | 1,94  | 2,70  | mg/l |
| Totales  | 48,0  | 72,4  | 90,9  | mg/l |

| ANIONES |       |       |        |      |
|---------|-------|-------|--------|------|
| HCO3-   | 78,21 | 75,54 | 72,71  | mg/l |
| SO42-   | 0,49  | 1,01  | 1,44   | mg/l |
| Cl-     | 34,33 | 73,37 | 103,22 | mg/l |
| NO3-    | 0,00  | 0,00  | 0,00   | mg/l |
| Totales | 113,0 | 149,9 | 177,4  | mg/l |

|                       |       |       |       |            |
|-----------------------|-------|-------|-------|------------|
| TDS:                  | 161,0 | 222,3 | 268,2 | mg/l.      |
| Condutividade aprox.: | 323   | 445   | 537   | µS/cm      |
| pH:                   | 8,11  | 8,14  | 8,11  |            |
| CO2 livre:            | 1,1   | 1,0   | 1,0   | mg/l.      |
| Dureza total (TH):    | 66,72 | 68,20 | 68,38 | mg/l CaCO3 |
| TAC:                  | 64,11 | 61,92 | 59,60 | mg/l CaCO3 |

17.2. Base de conceção das instalações de remineralização

|                                         |       |       |       |       |       |      |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Caudal total água producto:             | 125   | 250   | 375   | 500   | 750   | l/s  |
|                                         | 450   | 900   | 1.350 | 1.800 | 2.700 | m3/h |
| % de permeado enviado a remineralização | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | %    |
| Caudal água para filtros                | 450   | 900   | 1.350 | 1.800 | 2.700 | m3/h |
| Bypass de remineralização               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | m3/h |

Composição da água remineralizada

| CATIONES |       |       |       |      |
|----------|-------|-------|-------|------|
| Ca2+     | 25,72 | 24,91 | 24,06 | mg/l |
| Mg2+     | 0,59  | 1,44  | 2,00  | mg/l |
| Na+      | 20,80 | 44,12 | 62,12 | mg/l |
| K+       | 0,91  | 1,94  | 2,70  | mg/l |
| Totales  | 48,0  | 72,4  | 90,9  | mg/l |

| ANIONES |       |       |        |      |
|---------|-------|-------|--------|------|
| HCO3-   | 78,21 | 75,54 | 72,71  | mg/l |
| SO42-   | 0,49  | 1,01  | 1,44   | mg/l |
| Cl-     | 34,33 | 73,37 | 103,22 | mg/l |
| NO3-    | 0,00  | 0,00  | 0,00   | mg/l |
| Totales | 113,0 | 149,9 | 177,4  | mg/l |

|                       |       |       |       |            |
|-----------------------|-------|-------|-------|------------|
| TDS:                  | 161,0 | 222,3 | 268,2 | mg/l.      |
| Condutividade aprox.: | 323   | 445   | 537   | µS/cm      |
| pH:                   | 48,02 | 72,41 | 90,88 |            |
| CO2 livre:            | 0,0   | 0,0   | 0,0   | mg/l.      |
| Dureza total (TH):    | 66,72 | 68,20 | 68,38 | mg/l CaCO3 |
| TAC:                  | 64,11 | 61,92 | 59,60 | mg/l CaCO3 |

Com base nos caudais de remineralização acima referidos, as doses de calibragem são as: seguintes

|             |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Dose CO2:   | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | mg/l |
| Dose CaCO3: | 59,7 | 59,7 | 59,7 | 59,7 | 59,7 | mg/l |

| 17.3. Armazenamento e dosagem CO2          | 125   | 250   | 375   | 500                 | 750        | l/s                 |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|---------------------|------------|---------------------|
| <b>Consumo</b>                             |       |       |       |                     |            |                     |
| Dosagem máxima                             | 27,0  | 27,0  | 27,0  | 27,0                | 27,0       | mg/l                |
| Consumo de CO2 - máximo                    | 12,5  | 25,0  | 37,5  | 50,0                | 75,0       | kg/h                |
| Eficiência de transferência                |       |       |       | 97,0                | 97,0       | %                   |
| Forma de fornecimento                      |       |       |       | Líquido sob pressãc |            | Líquido sob pressão |
| Densidade en equilibrio (-56 C y 5.2 bar). |       |       |       | 1.178               | 1.178      | kg/m3               |
| Tipo de Armazenamento                      |       |       |       | Tanque FRP          | Tanque FRP |                     |
| Capacidade de Armazenamento                |       |       |       | 60.000              | 60.000     | kg                  |
| Capacidade reservatório criogénico         |       |       |       | 51                  | 51         | m3                  |
| Autonomia de Armazenamento                 |       |       |       |                     |            |                     |
| . A dose desenho                           | 200   | 100   | 67    | 50                  | 33         | d                   |
| <b>Vaporizador</b>                         |       |       |       |                     |            |                     |
| Consumo de CO2 necessário                  | 12,5  | 25,0  | 37,5  | 50,0                | 75,0       | kg/h                |
| Número de vaporizadores                    | 2     | 2     | 2     | 2                   | 2          | ud                  |
| Número de vaporizadores en reserva         | 1     | 1     | 1     | 1                   | 1          | ud                  |
| Caudal unitário necessário                 | 12,5  | 25,0  | 37,5  | 50,0                | 75,0       | kg/h                |
| Caudal unitário adotado                    | 90    | 90    | 90    | 90                  | 90         | kg/h                |
| <b>Bombagem de diluição CO2</b>            |       |       |       |                     |            |                     |
| Número de bombas                           |       |       |       |                     |            |                     |
| . Instaladas                               | 2     | 2     | 2     | 2                   | 2          | ud                  |
| . Em funcionamento                         | 1     | 1     | 1     | 1                   | 1          | ud                  |
| Porcentagem de caudal                      | 10,21 | 10,21 | 10,21 | 10,21               | 10,21      | %                   |
| Caudal unitário                            | 46    | 92    | 138   | 184                 | 276        | m3/h                |
| Caudal adotado                             | 276   | 276   | 276   | 276                 | 276        | m3/h                |
| Altura manométrica                         | 30    | 30    | 30    | 30                  | 30         | w.c.m.              |
| Eficiência                                 | 65    | 65    | 65    | 65                  | 65         | %                   |
| Potência en el eje                         | 6     | 12    | 17    | 23                  | 35         | kW                  |
| Potência nominal                           | 45    | 45    | 45    | 45                  | 45         | kW                  |

**Tubagem Bombagem de diluição CO2**

|                                 |        |        |        |        |        |      |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Tubagem de Aspiração bomba CO2  |        |        |        |        |        |      |
| Material                        | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                          | 276    | 276    | 276    | 276    | 276    | m3/h |
| Diâmetro interno                | 250    | 250    | 250    | 250    | 250    | mm   |
| Velocidade                      | 1,6    | 1,6    | 1,6    | 1,6    | 1,6    | m/s  |
| Descarga de la bomba y colector |        |        |        |        |        |      |
| Material                        | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                          | 276    | 276    | 276    | 276    | 276    | m3/h |
| Diâmetro interno                | 200    | 200    | 200    | 200    | 200    | mm   |
| Velocidade                      | 2,4    | 2,4    | 2,4    | 2,4    | 2,4    | m/s  |

| 17.4. Carbonato Cálcico - Ca(CO3)                      | 125    | 250    | 375    | 500    | 750    | l/s     |
|--------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| <b>A) Características do meio filtrante de calcite</b> |        |        |        |        |        |         |
| Forma de fornecimiento                                 |        |        |        | Sólido | Sólido |         |
| Pureza (%)                                             |        |        |        | 99,1   | 99,1   | % CaCO3 |
| Peso específico da calcite                             |        |        |        | 2,70   | 2,70   | g/cm3   |
| Densidade aparente                                     |        |        |        | 1,50   | 1,50   | g/cm3   |
| Tamanho das partículas                                 |        |        |        | 2-3    | 2-3    | mm      |
| Diâmetro útil                                          |        |        |        | 4,00   | 4,00   | m       |
| Área unitária                                          |        |        |        | 12,57  | 12,57  | m2      |
| <b>B) Consumo</b>                                      |        |        |        |        |        |         |
| Caudal de água remineralizada                          | 450    | 900    | 1.350  | 1.800  | 2.700  | m3/h    |
|                                                        | 125    | 250    | 375    | 500    | 750    | L/s     |
|                                                        | 10.800 | 21.600 | 32.400 | 43.200 | 64.800 | m3/d    |
| <b>C) Dosagem</b>                                      | 59,7   | 59,7   | 59,7   | 59,7   | 59,7   | mg/l    |
| CaCO3 Consumo reagente horario                         | 27,1   | 54,2   | 81,3   | 108,4  | 162,6  | kg/h    |
| CaCO3 Consumo reagente diario                          | 651    | 1.301  | 1.952  | 2.602  | 3.903  | kg/d    |

17.5. Configuração do leitos de calcite

A) Parâmetros de funcionamento

|                               |   |      |      |       |       |       |     |
|-------------------------------|---|------|------|-------|-------|-------|-----|
| Taxa de filtragem             | ≤ | 10,0 | 10,0 | 10,0  | 10,0  | 10,0  | m/h |
| Área de superfície necessária |   | 45,0 | 90,0 | 135,0 | 180,0 | 270,0 | m2  |
| Altura de leito adotado       |   |      |      |       | 2,90  |       | m   |

B) Configuração do leitos

|                                                      |                             |        |        |        |        |      |
|------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
| Material de leito filtrante                          | carbonato cálcico granulado |        |        |        |        |      |
| Tamanho das partículas                               | 2-3                         | 2-3    | 2-3    | 2-3    | 2-3    | mm   |
| Caudal a tratar                                      | 450                         | 900    | 1.350  | 1.800  | 2.700  | m3/h |
| Tiempo de contacto                                   | 10                          | 10     | 10     | 10     | 10     | min  |
| Nº de filtros                                        | 6                           | 6      | 6      | 6      | 6      | ud   |
| Nº de filtros em funcionamento                       | 1                           | 2      | 3      | 4      | 6      | ud   |
| Dimensões:                                           |                             |        |        |        |        |      |
| Largura                                              | 4,00                        | 4,00   | 4,00   | 4,00   | 4,00   | m    |
| Comprimento                                          | 12,00                       | 12,00  | 12,00  | 12,00  | 12,00  | m    |
| . Área útil de cada filtro                           | 48,00                       | 48,00  | 48,00  | 48,00  | 48,00  | m2   |
| . Altura mínima da camada filtrante                  | 2,90                        | 2,90   | 2,90   | 2,90   | 2,90   | m    |
| . Volume unitário mínimo útil de cada filtro         | 139,20                      | 139,20 | 139,20 | 139,20 | 139,20 | m3   |
| Secção total requerida                               | 45,0                        | 90,0   | 135,0  | 180,0  | 270,0  | m2   |
| Secção total de passagem adotado                     | 48,0                        | 96,0   | 144,0  | 192,0  | 288,0  | m2   |
| Volume de leitos adotados                            | 139,2                       | 278,4  | 417,6  | 556,8  | 835,2  | m3   |
| Tempo de contacto funcionamento normal               | 18,6                        | 18,6   | 18,6   | 18,6   | 18,6   | min  |
| Taxa de filtração com n filtros em funcionamento     | 9,4                         | 9,4    | 9,38   | 9,38   | 9,38   | m/h  |
| Taxa de filtração com (n-1) filtros em funcionamento | 9,4                         | 18,8   | 14,1   | 12,5   | 11,3   | m/h  |

C) Armazenamento de Calcite

Armazenamento en silo de carga

|                                                                      |        |          |          |          |          |      |
|----------------------------------------------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|------|
| Nº de filtros                                                        | 6      | 6        | 6        | 6        | 6        | ud   |
| Nº de filtros em funcionamento                                       | 1      | 2        | 3        | 4        | 6        | ud   |
| Altura de silo de calcite                                            | 1,40   | 1,40     | 1,40     | 1,40     | 1,40     | m    |
| Altura de enchimento                                                 | 0,27   | 0,27     | 0,27     | 0,27     | 0,27     | m    |
| Área de armazenagem por silo                                         | 48     | 48       | 48       | 48       | 48       | m2   |
| Área total de armazenagem                                            | 48     | 96       | 144      | 192      | 288      | m2   |
| Unidade de volume adoptada por silo                                  | 12,96  | 12,96    | 12,96    | 12,96    | 12,96    | m3   |
| Consumo de carbonato cálcico a caudal médio anual para armazenamento |        |          |          |          |          |      |
| . Caudal médio anual                                                 | 356,25 | 712,50   | 1.068,75 | 1.425,00 | 2.137,50 | m³/h |
| Dose:                                                                | 59,69  | 59,69    | 59,69    | 59,69    | 59,69    | mg/l |
| . CaCO3 Consumo reagente horario                                     | 21,5   | 42,9     | 64,4     | 85,8     | 128,8    | kg/h |
| . CaCO3 Consumo reagente diario                                      | 515,01 | 1.030,02 | 1.545,03 | 2.060,04 | 3.090,06 | kg/d |
|                                                                      | 0,34   | 0,69     | 1,03     | 1,37     | 2,06     | m³/d |
| Tempo de armazenamento en Leitos                                     | 37,7   | 37,7     | 37,7     | 37,7     | 37,7     | días |

17.6. Lavagem dos filtros

|                                                                                |                                                           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| Tipo de lavagem                                                                | Agua y aire                                               |           |
| Fases de lavagem                                                               | Esponjamiento-aire;<br>Lavado aire+agua;<br>Aclarado agua |           |
| Fonte Água de lavagem                                                          | Permeado                                                  |           |
| Número de filtros a lavar simultaneamente                                      | 1                                                         |           |
| <b>Parâmetros</b>                                                              |                                                           |           |
| Esponja                                                                        |                                                           |           |
| - Velocidade do ar da esponja                                                  | 80                                                        | m3/m2 h   |
| - Velocidade da água da esponja                                                | 0                                                         | m3/m2 h   |
| - Duração                                                                      | 3                                                         | min       |
| Lavagem                                                                        |                                                           |           |
| - Velocidade do ar de lavagem                                                  | 0                                                         | m3/m2 h   |
| - Velocidade da água de lavagem                                                | 32                                                        | m3/m2 h   |
| - Duração                                                                      | 10                                                        | min       |
| Enxaguamento                                                                   |                                                           |           |
| - Velocidade do ar de enxaguamento                                             | 0                                                         | m3/m2 h   |
| - Velocidade da água de enxaguamento                                           | 9,38                                                      | m3/m2 h   |
| - Duração                                                                      | 60                                                        | min       |
| <b>Lavagem dos filtros em contra corrente com ar</b>                           |                                                           |           |
| Superficie unitária de los filtros                                             | 48,00                                                     | m2        |
| Nº de filtros a aerear simultaneamente                                         | 1                                                         | uds       |
| Superficie total a aerear                                                      | 48,00                                                     | m2        |
| Caudal específico de ar a suministrar                                          | 80                                                        | Nm3/m2 h  |
| Caudal de ar a suministrar                                                     | 3.840                                                     | Nm3/h     |
| Taxa de lavagem dos filtros em contra corrente com ar                          | 80                                                        | m/h       |
| Número de sopradores de lavagem dos filtros multimédia com ar em funcionamento | 1                                                         | uds       |
| Número de sopradores de lavagem dos filtros multimédia com ar em reserva       | 1                                                         | uds       |
| Pressao dos sopradores de lavagem dos filtros multimédia com ar                | 0,7                                                       | bar       |
| Tempo de lavagem com ar                                                        | 3                                                         | min       |
| <b>Lavagem dos filtros em contra corrente com agua</b>                         |                                                           |           |
| Superficie unitária de los filtros                                             | 48,00                                                     | m2        |
| Nº de celdas a lavar simultaneamente                                           | 1                                                         | uds       |
| Superficie total a lavar                                                       | 48,00                                                     | m2        |
| Caudal específico de ar a suministrar                                          | 32                                                        | m3/m2 h   |
| Caudal de água a suministrar                                                   | 1.536                                                     | m3/h      |
| Taxa de lavagem dos filtros em contra corrente com agua                        | 32                                                        | m/h       |
| Tempo de lavagem com agua                                                      | 10                                                        | min       |
| Volume de água necessário para lavar um filtro                                 | 256,0                                                     | m3        |
| <b>Grupos eletrobomba de lavagem dos filtros de calcite (EE7)</b>              |                                                           |           |
| Número de grupos eletrobomba                                                   | 2                                                         | uds       |
| Número de grupos eletrobomba em funcionamento                                  | 1                                                         | ud        |
| Caudal unitário                                                                | 1.536                                                     | m3/h      |
| Pressão                                                                        | 10                                                        | m.c.l.    |
| Rendimento                                                                     | 80                                                        | %         |
| Potência absorvida                                                             | 53,89                                                     | kW        |
| Potência motor necessário                                                      | 75                                                        | kW        |
| Tipo de bomba                                                                  | Aspiração axial                                           |           |
| <b>Produção de água de lavagem</b>                                             | <b>706,0</b>                                              | m3/lavado |
| Esponja                                                                        | 0                                                         | m3/lavado |
| Lavagem                                                                        | 256,0                                                     | m3/lavado |
| Enxaguamento                                                                   | 450,0                                                     | m3/lavado |

|                                            |         |         |         |         |         |      |
|--------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| <b>Cálculo del volume de armazenamento</b> |         |         |         |         |         |      |
| Caudal bombeado                            | 1536,00 | 1536,00 | 1536,00 | 1536,00 | 1536,00 | m³/h |
| Tempo de bombeo                            | 600     | 600     | 600     | 600     | 600     | s    |
| Volume necessário para lavar 1 filtro      | 256     | 256     | 256     | 256     | 256     | m3   |
| Número de lavagens a armazenar             | 2       | 2       | 2       | 2       | 2       | ud   |
| Volume total de armazenamento necessário   | 512     | 512     | 512     | 512     | 512     | m3   |
| Volume total de armazenamento adotado      | 563     | 563     | 563     | 563     | 563     | m3   |
| Nº de Cubas a instalar                     | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | ud   |
| Material del tanque                        | Betão   | Betão   | Betão   | Betão   | Betão   |      |

**Diâmetros dos tubos**

|                                                        |        |        |        |        |        |      |
|--------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Tubagem principal de alimentação                       |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 450    | 900    | 1.350  | 1.800  | 2.700  | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 800    | 800    | 800    | 800    | 800    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,25   | 0,50   | 0,75   | 0,99   | 1,49   | m/s  |
| By-pass geral principal de alimentação                 |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 450    | 900    | 1350   | 1800   | 2700   | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 800    | 800    | 800    | 800    | 800    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,25   | 0,50   | 0,75   | 0,99   | 1,49   | m/s  |
| Tubagem alimentação de Leitos (todos em funcionamento) |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 450    | 450    | 450    | 450    | 450    | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 400    | 400    | 400    | 400    | 400    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,99   | 0,99   | 0,99   | 0,99   | 0,99   | m/s  |
| Tubagem saída de Leitos (1/2)                          |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 225    | 225    | 225    | 225    | 225    | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 350    | 350    | 350    | 350    | 350    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,65   | 0,65   | 0,65   | 0,65   | 0,65   | m/s  |
| Tubagem saída de Leitos (individual)                   |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 450    | 450    | 450    | 450    | 450    | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 450    | 450    | 450    | 450    | 450    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,79   | 0,79   | 0,79   | 0,79   | 0,79   | m/s  |
| Tubagem geral saída de Leitos (todos)                  |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 450    | 900    | 1350   | 1800   | 2700   | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 800    | 800    | 800    | 800    | 800    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,25   | 0,50   | 0,75   | 0,99   | 1,49   | m/s  |
| Tubagem alimen./saída de Leitos (con 1 en lavagem)     |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 450    | 900    | 675    | 600    | 540    | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 400    | 400    | 400    | 400    | 400    | mm   |
| VEL:                                                   | 0,99   | 1,99   | 1,49   | 1,33   | 1,19   | m/s  |
| Coletor alimentação de ar                              |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 3.840  | 3840   | 3840   | 3840   | 3840   | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 350    | 350    | 350    | 350    | 350    | mm   |
| VEL:                                                   | 11,09  | 11,09  | 11,09  | 11,09  | 11,09  | m/s  |
| Tubagem de Aspiração água de lavagem a bombas          |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 1.536  | 1.536  | 1.536  | 1.536  | 1.536  | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | mm   |
| VEL:                                                   | 1,51   | 1,51   | 1,51   | 1,51   | 1,51   | m/s  |
| Tubagem de descarga água de lavagem a bombas           |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 1.536  | 1536   | 1536   | 1536   | 1536   | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | mm   |
| VEL:                                                   | 2,17   | 2,17   | 2,17   | 2,17   | 2,17   | m/s  |
| Tubagem saída de água de lavagem                       |        |        |        |        |        |      |
| Material                                               | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. | G.R.P. |      |
| Caudal                                                 | 1.536  | 1.536  | 1.536  | 1.536  | 0      | m3/h |
| Diâmetro interno                                       | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | mm   |
| VEL:                                                   | 2,17   | 2,17   | 2,17   | 2,17   | 0,00   | m/s  |

18. ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PRODUCIDA

125250375500750l/s

Devem ser instalados dois tanques de armazenamento para regular o caudal de produção em relação ao caudal de distribuição.

A) Determinação do volume de armazenagem

|                                           |              |        |        |        |        |       |
|-------------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Caudal de água producida                  | 10.800       | 21.600 | 32.400 | 43.200 | 64.800 | m3/d  |
| Tempo de armazenamento                    | 4            | 4      | 4      | 4      | 4      | h     |
| Volume necessário                         | 1.800        | 3.600  | 5.400  | 7.200  | 10.800 | m3    |
| Volume adotado                            | 10.800       | 10.800 | 10.800 | 10.800 | 10.800 | m3    |
| Nº de tanques a instalar                  | 2            | 2      | 2      | 2      | 2      | ud    |
| Dimensões del tanque:                     |              |        |        |        |        |       |
| - Comprimento                             | 28,40        | 28,40  | 28,40  | 28,40  | 28,40  | m     |
| - Largura                                 | 42,30        | 42,30  | 42,30  | 42,30  | 42,30  | m     |
| - Calado total                            | 5,50         | 5,50   | 5,50   | 5,50   | 5,50   | m     |
| - Calado util                             | 4,50         | 4,50   | 4,50   | 4,50   | 4,50   | m     |
| - Volume util de armazenamento por câmara | 5.406        | 5.406  | 5.406  | 5.406  | 5.406  | m3    |
| Volume util total de armazenamento        | 10.812       | 10.812 | 10.812 | 10.812 | 10.812 | m3    |
| Tempo de retenção                         | 24,0         | 12,0   | 8,0    | 6,0    | 4,0    | horas |
| Material de construção                    | betão armado |        |        |        |        |       |

B) Determinação do sistema de esvaziamento

|                                                |       |       |       |       |       |      |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Tempo máximo para el esvaziamento de un tanque | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | h    |
| Velocidade média de esvaziamento               | 360,4 | 360,4 | 360,4 | 360,4 | 360,4 | m³/h |

C) Diâmetro dos tubos

|                                      |        |  |      |
|--------------------------------------|--------|--|------|
| Coletor general                      |        |  |      |
| Material                             | G.R.P. |  |      |
| Caudal                               | 2.700  |  | m3/h |
| Dia interno                          | 800    |  | mm   |
| VEL:                                 | 1,49   |  | m/s  |
| Alimentação individual a cada Tanque |        |  |      |
| Material                             | G.R.P. |  |      |
| Caudal                               | 1.350  |  | m3/h |
| Dia interno                          | 600    |  | mm   |
| VEL:                                 | 1,33   |  | m/s  |
| Saída individual de cada Tanque      |        |  |      |
| Material                             | G.R.P. |  |      |
| Caudal                               | 1.350  |  | m3/h |
| Dia interno                          | 600    |  | mm   |
| VEL:                                 | 1,33   |  | m/s  |
| Vaciado                              |        |  |      |
| Material                             | G.R.P. |  |      |
| Caudal                               | 360    |  | m3/h |
| Dia interno                          | 300    |  | mm   |
| VEL:                                 | 1,42   |  | m/s  |

19. GRUPO ELETROBOMBA DE ELEVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA (EES) PARA O SMAAA

|                                                            | 125    | 250    | 375    | 500                        | 750    | l/s    |
|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|
| <b>A) Grupo eletrobomba elevação de agua tratada (EE5)</b> |        |        |        |                            |        |        |
| Caudal de água a bombear                                   | 10.800 | 21.600 | 32.400 | 43.200                     | 64.800 | m3/d   |
|                                                            | 450    | 900    | 1.350  | 1.800                      | 2.700  | m³/h   |
|                                                            | 125    | 250    | 375    | 500                        | 750    | l/s    |
| Nº de bombas a instalar                                    | 4      | 4      | 4      | 4                          | 5      | ud     |
| Nº total de bombas em funcionamento                        | 1      | 2      | 3      | 3                          | 4      | ud     |
| Nº de bombas em reserva                                    | 3      | 2      | 1      | 1                          | 1      | ud     |
| Caudal unitário necessário                                 | 450    | 450    | 450    | 600                        | 675    | m3/h   |
| Características de desenho para las bombas:                |        |        |        |                            |        |        |
| . Caudal unitário adotado                                  | 675    | 675    | 675    | 675                        | 675    | m3/h   |
| . Cota piezométrica mínima no ponto de entrega do SMAAA    | 60     | 60     | 60     | 60                         | 60     | m      |
| . Cota piezométrica máxima no ponto de entrega do SMAAA    | 112    | 112    | 112    | 112                        | 112    | m      |
| . Cabeça manométrica mínima                                |        |        |        | 49                         |        | m c.a. |
| . Cabeça manométrica maxima                                |        |        |        | 108                        |        | m c.a. |
| . Rendimento                                               |        |        |        | 83,5                       |        | %      |
| . Potência absorvida                                       |        |        |        | 237,91                     |        | kW     |
| . Potência motor necessário                                |        |        |        | 315                        |        | kW     |
| Sistema de regulação Caudal/Pressão al sistema             |        |        |        | por inversor de frequência |        |        |
| Nº de variadores instalados                                | 4      | 4      | 4      | 4                          | 5      | ud     |
| Nº de variadores em funcionamento                          | 1      | 2      | 3      | 3                          | 4      | ud     |
| Nº de variadores em reserva                                | 3      | 2      | 1      | 1                          | 1      | ud     |

**B) Diâmetro de tuberías**

|                              |        |          |
|------------------------------|--------|----------|
| Coletor general de Aspiração |        |          |
| Material                     | G.R.P. |          |
| Caudal                       | 2.700  | m3/h     |
| Dia interno                  | 900    | mm       |
| VEL:                         | 1,18   | m/s      |
| Max Velocidade permitida:    | 1,30   | m/s      |
| Conducto Aspiração de bombas |        |          |
| Material                     | G.R.P. |          |
| Caudal                       | 675    | m3/h     |
| Dia interno                  | 450    | mm       |
| VEL:                         | 1,18   | m/s      |
| Max Velocidade permitida:    | 1,30   | m/s      |
| Conducto Impulso de bombas   |        |          |
| Material                     | FFD    |          |
| Caudal                       | 675    | m3/h     |
| Dia interno                  | 358,6  | mm       |
| VEL:                         | 1,86   | m/s      |
| Max Velocidade permitida:    | 2,30   | m/s      |
| Coletor Impulso de bombas    |        | Q Ano HP |
| Material                     | FFD    |          |
| Caudal                       | 2.700  | m3/h     |
| Dia interno                  | 712,4  | mm       |
| VEL:                         | 1,88   | m/s      |
| Max Velocidade permitida:    | 2,00   | m/s      |

**C) Sistema de proteção contra sobrepressão**

Está previsto um sistema de proteção contra sobrecargas ou golpes de aríete com as seguintes características:

|                                              |        |        |        |        |        |    |
|----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| Nº de caldeirões a instalar                  | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | ud |
| Nº de caldeirões a instalar em funcionamento | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | ud |
| Nº de caldeirões a instalar em reserva       | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | ud |
| Tipo                                         | Vejiga | Vejiga | Vejiga | Vejiga | Vejiga |    |
| Volume unitário                              | 35     | 35     | 35     | 35     | 35     | m³ |
| Volume total                                 | 70     | 70     | 70     | 70     | 70     | m³ |
| Volume de ar                                 | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | m³ |

20. CONDICIONAMENTO DE ÁGUA PRODUTO

|                                                         |       |       | Condições médias<br>(H0)                  |                         | Condições médias<br>(HP) |              |
|---------------------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| 20.1. Cloro gas para desemeffecção del água producto    |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Reagente                                                |       |       | cloro gas                                 |                         |                          |              |
| Método de entrega previsto                              |       |       | contentor                                 |                         |                          |              |
| Capacidade unitária                                     |       |       | 1.000                                     |                         | 1.000                    | kg           |
| A) Consumo                                              |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Caudal de água                                          | 450   | 900   | 1.350                                     | 1.800                   | 2.700                    | m3/h         |
| Dosagem máxima                                          | 2,00  | 2,00  | 2,00                                      | 2,00                    | 2,00                     | ppm Cl2 act. |
| Dosagem média                                           | 1,00  | 1,00  | 1,00                                      | 1,00                    | 1,00                     | ppm Cl2 act. |
|                                                         |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Consumo máximo horário                                  | 0,90  | 1,80  | 2,70                                      | 3,60                    | 5,40                     | kg/h         |
| Consumo médio horário                                   | 0,45  | 0,90  | 1,35                                      | 1,80                    | 2,70                     | kg/h         |
|                                                         |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Consumo reagente diario - máximo                        | 21,60 | 43,20 | 64,80                                     | 86,40                   | 129,60                   | kg/d         |
| Consumo reagente diario - médio                         | 10,80 | 21,60 | 32,40                                     | 43,20                   | 64,80                    | kg/d         |
| B) Dosagem                                              |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Tipo de unidade de dosagem                              |       |       | por vácuo (ejetor sónico)                 |                         |                          |              |
| Número de evaporadores instalados                       | 2,00  | 2,00  | 2,00                                      | 2,00                    | 2,00                     | ud           |
| Número de evaporadores em serviço                       | 1,00  | 1,00  | 1,00                                      | 1,00                    | 1,00                     | ud           |
| Sistema de transferência                                |       |       | Fase líquida automática                   |                         |                          |              |
| Controlo de dosagem                                     |       |       | Automático proporcional ao cloro residual |                         |                          |              |
| C) Cloradores                                           |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Número de cloradores instalados                         | 2,00  | 2,00  | 2,00                                      | 2,00                    | 2,00                     | ud           |
| Número de cloradores em serviço                         | 1,00  | 1,00  | 2,00                                      | 2,00                    | 2,00                     | ud           |
| Caudal unitário médio necessário                        | 0,45  | 0,90  | 0,68                                      | 0,90                    | 1,35                     | kg/h         |
| Caudal unitário máximo necessário                       | 0,90  | 1,80  | 1,35                                      | 1,80                    | 2,70                     | kg/h         |
| Capacidade da unidade adoptada                          | 2,00  | 2,00  | 2,00                                      | 2,00                    | 6,00                     | kg/h         |
| D) Água de arrastamento                                 |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Caudal de água necessário por ejeter:                   |       |       |                                           | 2,00                    | 4,00                     | m3/h         |
| Pressão de alimentação do ejeter (*):                   |       |       |                                           | 4,50                    | 5,00                     | bar          |
| Fonte de abastecimento de água:                         |       |       |                                           | Rede de água de serviço |                          |              |
| (*) Pressupondo uma contrapressão de 1 bar              |       |       |                                           |                         |                          |              |
| E) Armazenamento de cloro                               |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Autonomía de Armazenamento                              |       |       |                                           | 15                      | 15                       | d            |
| Caudal médio:                                           |       |       |                                           |                         |                          |              |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP |       |       |                                           | 1425                    | 2137,5                   | m³/h         |
| Consumo máximo horário                                  |       |       |                                           | 2,9                     | 4,3                      | kg/h         |
| Capacidade de armazenamento necessária                  |       |       |                                           | 1.026                   | 1.539                    | kg           |
|                                                         |       |       |                                           |                         |                          |              |
| N.º de contentores necessários                          |       |       |                                           | 2                       | 2                        | ud           |
| N.º de contentores instalados                           |       |       |                                           | 2                       | 2                        | ud           |
|                                                         |       |       |                                           |                         |                          |              |
| Capacidade real armazenada                              |       |       |                                           | 2.000                   | 2.000                    | kg           |
| Autonomia efectiva a uma dose média                     |       |       |                                           | 46,30                   | 30,86                    | d            |

**F) Neutralização das fugas de cloro**

|                                                 |                         |          |         |
|-------------------------------------------------|-------------------------|----------|---------|
| Número mínimo de renovações (todas as salas)    | 10,00                   |          | renov/h |
| Capacidade de tratamento do ar                  | 5.100                   |          | m3/h    |
| Capacidade de tratamento de cloro               | 1.000                   |          | kg/h    |
| Reserva em relação ao mínimo necessário         |                         |          |         |
| N.º de torres de absorção                       | 1,00                    | 1,00     | ud      |
| - Dimensões:                                    |                         |          |         |
| - Diâmetro                                      | 1.400,00                | 1.400,00 | mm      |
| - Altura aproximada                             | 4.000,00                | 4.000,00 | mm      |
| Material                                        | PRFV                    | PRFV     |         |
| Líquido de lavagem                              | NaOH a1 20%             |          |         |
| Sistema de deteção de fugas                     | cloro residual ambiente |          |         |
| N.º de tanques inferiores de hidróxido de sódio | 1,00                    | 1,00     | ud      |
| Capacidade                                      | 7.000                   | 7.000    | l       |
| N.º de bombas de recirculação em funcionamento  | 1,00                    | 1,00     | ud      |
| N.º de bombas de recirculação en reserva        | 1,00                    | 1,00     | ud      |
| Caudal de recirculação adotado                  | 30,00                   | 30,00    | m3/h    |
| Nº de ventiladores                              | 2,00                    | 2,00     | ud      |
| Nº de ventiladores em funcionamento             | 1,00                    | 1,00     | ud      |
| Caudal                                          | 5.100,00                | 5.100,00 | m3/h    |

|                                                         |          |         |         | Condições médias<br>(H0) | Condições médias<br>(HP) |        |
|---------------------------------------------------------|----------|---------|---------|--------------------------|--------------------------|--------|
| <b>20.2. Soda cáustica</b>                              |          |         |         |                          |                          |        |
| Forma de suministro                                     |          |         |         | Líquido                  | Líquido                  |        |
| Riqueza                                                 | 50,00    | 50,00   | 50,00   | 50,00                    | 50,00                    | % NaOH |
| Masa específica                                         | 1,53     | 1,53    | 1,53    | 1,53                     | 1,53                     | kg/dm3 |
| <b>A) Consumo</b>                                       |          |         |         |                          |                          |        |
| Caudal de tratamento                                    | 450      | 900     | 1.350   | 1.800                    | 2.700                    | m3/h   |
| Dosagem de dimensionamento                              | 5        | 5       | 5       | 5                        | 5                        | ppm    |
| Consumo reagente horario                                | 2,94     | 5,88    | 8,82    | 11,76                    | 17,65                    | l/h    |
| Consumo reagente diario                                 | 70,59    | 141,18  | 211,76  | 282,35                   | 423,53                   | l/d    |
| <b>B) Dosagem</b>                                       |          |         |         |                          |                          |        |
| Sistema                                                 |          |         |         | Bomba doseadora          |                          |        |
| Nº de bombas em funcionamento                           | 1        | 1       | 1       | 1                        | 1                        | ud     |
| Nº de bombas en reserva                                 | 1        | 1       | 1       | 1                        | 1                        | ud     |
| Caudal unitário máximo                                  | 18       | 18      | 18      | 18                       | 18                       | l/h    |
| Caudal unitário (+ 10%)                                 | 20       | 20      | 20      | 20                       | 20                       | l/h    |
| Tipo                                                    |          |         |         | Membrana                 |                          |        |
| <b>C) Armazenamento</b>                                 |          |         |         |                          |                          |        |
| Autonomía de Armazenamento                              | 30       | 30      | 30      | 30                       | 30                       | d      |
| Caudal médio:                                           |          |         |         |                          |                          |        |
| 7 meses caudal nominal HP + 5 meses ½ caudal nominal HP | 356      | 713     | 1.069   | 1.425                    | 2.138                    | m³/h   |
| Dose média                                              | 5,0      | 5,0     | 5,0     | 5,0                      | 5,0                      | ppm    |
| Caudal Dosagem                                          | 2,3      | 4,7     | 7,0     | 9,3                      | 14,0                     | l/h    |
| Capacidade requerida                                    | 1.676    | 3.353   | 5.029   | 6.706                    | 10.059                   | l      |
| Capacidade adotado*                                     | 105.000  | 105.000 | 105.000 | 105.000                  | 105.000                  | l      |
| Nº de Cubas instalados*                                 | 1        | 1       | 1       | 1                        | 1                        | ud     |
| <i>*Mesmo reservatório que OI</i>                       |          |         |         |                          |                          |        |
| Capacidade unitária                                     | 105.000  | 105.000 | 105.000 | 105.000                  | 105.000                  | l      |
| Autonomía de Armazenamento resultante                   | 1.878,95 | 939,47  | 626,32  | 469,74                   | 313,16                   | d      |
| Forma de Armazenamento                                  |          |         |         | Tanque de PRFV existente |                          |        |

| 21. TRATAMENTO DO LAMAS                                                                                                                          | 125                                      | 250   | 375   | 500   | 750   | l/s            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 21.1 Tanque de equalização e pré-sedimentação para águas sujas e salmoura sujas                                                                  |                                          |       |       |       |       |                |
| Este tanque destina-se a receber:                                                                                                                |                                          |       |       |       |       |                |
| - A salmoura suja proveniente da lavagem dos filtros multimédia                                                                                  |                                          |       |       |       |       |                |
| - A água suja proveniente da lavagem dos filtros de calcite                                                                                      |                                          |       |       |       |       |                |
| - As escorrências da desidratação de lamas                                                                                                       |                                          |       |       |       |       |                |
| - As descargas de fundo e de emergência dos diferentes órgãos da EDAM, com exceção dos vertidos de emergencia del água tratada y remineralizada. |                                          |       |       |       |       |                |
| A) Volume de tanque                                                                                                                              |                                          |       |       |       |       |                |
| O volume do reservatório é dimensionado de modo a que haja volume suficiente para recolher a água de lavagem de 2 filtros multimédia.            |                                          |       |       |       |       |                |
| Salmoura del lavagem de 1 filtro                                                                                                                 | 282                                      | 282   | 282   | 282   | 282   | m3             |
| Nº de lavagens a considerar                                                                                                                      | 2,0                                      | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   | Contralavagens |
| Capacidade necessária                                                                                                                            | 564                                      | 564   | 564   | 564   | 564   | m3             |
| Capacidade total necessária                                                                                                                      | 564                                      | 564   | 564   | 564   | 564   | m3             |
| Capacidade util                                                                                                                                  | 911                                      | 911   | 911   | 911   | 911   | m3             |
| Material do tanque                                                                                                                               | Betão armado adequado para água do mar   |       |       |       |       |                |
| B) Estação Elevatória de Escorrências                                                                                                            |                                          |       |       |       |       |                |
| As lamas de fundo serão bombeadas para o tanque de lamas para serem enviadas para tratamento das lamas.                                          |                                          |       |       |       |       |                |
| Capacidadee útil de armazenamento                                                                                                                | 564                                      | 911   | 911   | 911   | 911   | m3             |
| Volume a bombear                                                                                                                                 | 564                                      | 911   | 911   | 911   | 911   | m3             |
| Tempo de bombagem estabelecido                                                                                                                   | 4                                        | 4     | 4     | 4     | 4     | h              |
| Caudal de bombagem necessário                                                                                                                    | 141                                      | 228   | 228   | 228   | 228   | m3/h           |
| Caudal de bombagem adotado                                                                                                                       | 250                                      | 250   | 250   | 250   | 250   | m3/h           |
| N.º de bombas instaladas                                                                                                                         | 2                                        | 2     | 2     | 2     | 2     | ud             |
| N.º de bombas em funcionamento                                                                                                                   | 1                                        | 1     | 1     | 1     | 1     | ud             |
| N.º de bombas em reserva                                                                                                                         | 1                                        | 1     | 1     | 1     | 1     | ud             |
| Caudal unitário requerido                                                                                                                        | 250                                      | 250   | 250   | 250   | 250   | m3/h           |
| Queda de pressão                                                                                                                                 | 3                                        | 3     | 3     | 3     | 3     | mca            |
| Variação da altura                                                                                                                               | 2                                        | 2     | 2     | 2     | 2     | mca            |
| Pressão diferencial requerida                                                                                                                    | 5                                        | 5     | 5     | 5     | 5     | mca            |
| Pressão diferencial ajustada                                                                                                                     | 10                                       | 10    | 10    | 10    | 10    | mca            |
| Tipo de bomba                                                                                                                                    | Centrífuga horizontal                    |       |       |       |       |                |
| Rendimento do motor                                                                                                                              | 71,1                                     | 71,1  | 71,1  | 71,1  | 71,1  | %              |
| Potência absorvida                                                                                                                               | 10,0                                     | 10,0  | 10,0  | 10,0  | 10,0  | kW             |
| Potência do motor                                                                                                                                | 11,0                                     | 11    | 11    | 11    | 11    | kW             |
| C) Estação de elevação de salmuora                                                                                                               |                                          |       |       |       |       |                |
| Caudal de alimentação necessário                                                                                                                 | 236                                      | 236   | 236   | 236   | 236   | m3             |
| Tempo de bombagem estabelecido                                                                                                                   | 5                                        | 5     | 5     | 5     | 5     | h              |
| Caudal de bombagem necessário                                                                                                                    | 47                                       | 47    | 47    | 47    | 47    | m3/h           |
| Caudal unitário adotado                                                                                                                          | 50                                       | 50    | 50    | 50    | 50    | m3/h           |
| Nº de bombas instaladas                                                                                                                          | 2                                        | 2     | 2     | 2     | 2     | ud             |
| Nº de bombas em funcionamento                                                                                                                    | 1                                        | 1     | 1     | 1     | 1     | ud             |
| Nº de bombas en reserva                                                                                                                          | 1                                        | 1     | 1     | 1     | 1     | ud             |
| Tipo de bomba                                                                                                                                    | Grupo electrobomba centrífugo horizontal |       |       |       |       |                |
| Pressão diferencial                                                                                                                              | 10,00                                    | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | m.c.l.         |
| Rendimento                                                                                                                                       | 79,10                                    | 79,10 | 79,10 | 79,10 | 79,10 | %              |
| Potência absorvida                                                                                                                               | 1,8                                      | 1,8   | 1,8   | 1,8   | 1,8   | kW             |
| Potência motor                                                                                                                                   | 2,20                                     | 2,20  | 2,20  | 2,20  | 2,20  | kW             |

| 21.2. Tanque de equalização de lamas                                                                        | 125   | 250   | 375   | 500   | 750    | l/s   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Este tanque destina-se a receber:                                                                           |       |       |       |       |        |       |
| - Los lamas dos DAF                                                                                         |       |       |       |       |        |       |
| - Los lamas do tanque de equalização e pré-sedimentação de água sucia e salmoura                            |       |       |       |       |        |       |
| A) Dados de partida para o projeto                                                                          |       |       |       |       |        |       |
| Volume de efluente por dia                                                                                  | 1.366 | 1.936 | 2.505 | 3.075 | 4.533  | m3/d  |
| Peso total de sólidos (incluindo os sólidos retidos na filtração)                                           | 915   | 1.749 | 2.583 | 3.418 | 5.118  | kg/d  |
| B) Estimativa do volume diário de lamas produzido na EDAM (SST na água do mar de 5 mg/L, 25 mg/L e 70 mg/L) |       |       |       |       |        |       |
| SST na água do mar de 5 mg/L                                                                                |       |       |       |       |        |       |
| - Volume de água em DAF                                                                                     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | m3/d  |
| - Volume de água de lavagem de filtros                                                                      |       |       |       |       |        |       |
| - SS em água de mar 5 mg/l. DAF parado.                                                                     | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037  | m3/d  |
| Volume sem DAF (só filtração)                                                                               | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037  | m3/d  |
| - Carga diária de sólidos suspensos DAF                                                                     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | kg/d  |
| - Carga diária de sólidos em suspensão provenientes da filtração                                            |       |       |       |       |        |       |
| . DAF fuera de serviço                                                                                      | 190   | 363   | 537   | 710   | 1.063  | kg/d  |
| Carga diária total de sólidos suspensos sem DAF                                                             | 190   | 363   | 537   | 710   | 1.063  | kg/d  |
| Concentração de SS sem DAF                                                                                  | 0,3   | 0,5   | 0,7   | 1,0   | 1,0    | kg/m3 |
|                                                                                                             | 0,03  | 0,05  | 0,07  | 0,10  | 0,10   | %     |
| SST na água do mar de 25 mg/L (Dados utilizados para a conceção da conduta de lamas)                        |       |       |       |       |        |       |
| Volume de água em DAF                                                                                       | 625   | 1.195 | 1.764 | 2.334 | 3.495  | m3/d  |
| Volume de água de lavagem de filtros                                                                        |       |       |       |       |        |       |
| . SS em água de mar 25 mg/l. DAF parado.                                                                    | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037  | m3/d  |
| . SS em água de mar 25 mg/l. DAF operativo.                                                                 | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037  | m3/d  |
| Volume total com DAF                                                                                        | 1.366 | 1.936 | 2.505 | 3.075 | 4.533  | m3/d  |
| Volume sem DAF (só filtração)                                                                               | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037  | m3/d  |
| Carga diária de sólidos suspensos DAF                                                                       | 815   | 1.558 | 2.300 | 3.043 | 4.557  | kg/d  |
| Carga diária de sólidos em suspensão provenientes da filtração                                              |       |       |       |       |        |       |
| . DAF fuera de serviço                                                                                      | 588   | 1.124 | 1.660 | 2.195 | 3.288  | kg/d  |
| . DAF operativo                                                                                             | 100   | 192   | 283   | 375   | 561    | kg/d  |
| Carga diária total de sólidos em suspensão com DAF                                                          | 915   | 1.749 | 2.583 | 3.418 | 5.118  | kg/d  |
| Carga diária total de sólidos em suspensão sem DAF                                                          | 588   | 1.124 | 1.660 | 2.195 | 3.288  | kg/d  |
| Concentração de SS com DAF                                                                                  | 0,7   | 0,9   | 1,0   | 1,1   | 1,1    | kg/m3 |
|                                                                                                             | 0,07  | 0,09  | 0,10  | 0,11  | 0,11   | %     |
| Concentração de SS sem DAF                                                                                  | 0,8   | 1,5   | 2,2   | 3,0   | 3,2    | kg/m3 |
|                                                                                                             | 0,08  | 0,15  | 0,22  | 0,30  | 0,32   | %     |
| SST na água do mar de 70 mg/L                                                                               |       |       |       |       |        |       |
| Volumen de agua em DAF                                                                                      | 1.383 | 2.644 | 3.904 | 5.165 | 7.735  | m3/d  |
| Volumen de agua de lavado de filtros                                                                        |       |       |       |       |        |       |
| . SS en agua de mar 70 mg/l. DAF operativo.                                                                 | 741   | 741   | 741   | 741   | 1.037  | m3/d  |
| Volumen total con DAF                                                                                       | 2.124 | 3.385 | 4.645 | 5.905 | 8.772  | m3/d  |
| - Carga diária de sólidos suspensos DAF                                                                     | 1.979 | 3.782 | 5.585 | 7.389 | 11.066 | kg/d  |
| - Carga diária de sólidos em suspensão provenientes da filtração                                            |       |       |       |       |        |       |
| . DAF operativo                                                                                             | 161   | 308   | 456   | 603   | 902    | kg/d  |
| Carga diária total de sólidos en suspensión con DAF                                                         | 2.140 | 4.091 | 6.041 | 7.991 | 11.968 | kg/d  |
| Concentração de SS con DAF                                                                                  | 1,0   | 1,2   | 1,3   | 1,4   | 1,4    | kg/m3 |
|                                                                                                             | 0,10  | 0,12  | 0,13  | 0,14  | 0,14   | %     |

|                                                                     | 125                                      | 250   | 375   | 500   | 750   | l/s    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| C) Volume de tanque necessário                                      |                                          |       |       |       |       |        |
| Volumen de agua en DAF                                              | 26,0                                     | 49,8  | 73,5  | 97,3  | 145,6 | m3/h   |
| Caudal de bombagem adotado                                          | 250,0                                    | 250,0 | 250,0 | 250,0 | 250,0 | m3/h   |
| Capacidade requerida                                                | 276,0                                    | 299,8 | 323,5 | 347,3 | 395,6 | m3/h   |
| Tempo                                                               | 1,0                                      | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | h      |
|                                                                     | 276,0                                    | 299,8 | 323,5 | 347,3 | 395,6 | m3     |
| Capacidade adotada                                                  | 450                                      | 450   | 450   | 450   | 450   | m3     |
| Material deposito                                                   | Betão armado adequado à água do mar      |       |       |       |       |        |
| D) Sítima de agitação                                               |                                          |       |       |       |       |        |
| Poder de agitação                                                   | 30                                       | 30    | 30    | 30    | 30    | W/m³   |
| Potência de agitação                                                | 13500                                    | 13500 | 13500 | 13500 | 13500 | W      |
| Nº de agitadores                                                    | 3                                        | 3     | 3     | 3     | 3     | ud     |
| Potência de agitação unitária                                       | 4,5                                      | 4,5   | 4,5   | 4,5   | 4,5   | kW     |
| Potência nominal de motor                                           | 5,5                                      | 5,5   | 5,5   | 5,5   | 5,5   | kW     |
| E) Número de grupos electrobomba de elevação de lamas flotadas EE10 |                                          |       |       |       |       |        |
| Tempo de alimentação                                                | 24                                       | 24    | 24    | 24    | 24    | h/d    |
| Caudal de alimentação necessário                                    | 57                                       | 81    | 104   | 128   | 189   | m3/h   |
| Caudal de estação Elevatória de Escorrências                        | 250                                      | 250   | 250   | 250   | 250   | m3/h   |
| Caudal unitário teórico                                             | 307                                      | 331   | 177   | 189   | 146   | m3/h   |
| Caudal unitário adotado                                             | 331                                      | 331   | 331   | 331   | 331   | m3/h   |
| Nº de bombas instaladas                                             | 2                                        | 2     | 3     | 3     | 4     | ud     |
| Nº de bombas em funcionamento                                       | 1                                        | 1     | 2     | 2     | 3     | ud     |
| Nº de bombas en reserva                                             | 1                                        | 1     | 1     | 1     | 1     | ud     |
| Tipo de bomba                                                       | Grupo electrobomba centrífugo horizontal |       |       |       |       |        |
| Pressão diferencial                                                 | 30,00                                    | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | m.c.l. |
| Rendimento                                                          | 79,10                                    | 79,10 | 79,10 | 79,10 | 79,10 | %      |
| Potência absorvida                                                  | 35,5                                     | 35,5  | 35,5  | 35,5  | 35,5  | kW     |
| Potência motor                                                      | 45,00                                    | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | kW     |

|                                                        |                          |       |       |        |        |        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 21.3. Reagentes tratamento químico                     | 125                      | 250   | 375   | 500    | 750    | l/s    |
| Polielectrolito (ayudante de floculação - coagulación) |                          |       |       |        |        |        |
| 21.3.1. Polielectrolito                                | 125                      | 250   | 375   | 500    | 750    | l/s    |
| Forma de abastecimento                                 |                          |       |       |        |        |        |
| Riqueza                                                |                          |       |       | Sólido |        | %      |
| Riqueza                                                |                          |       |       |        |        |        |
|                                                        |                          |       |       | 100    |        | %      |
| A) Consumo                                             |                          |       |       |        |        |        |
| Matéria seca a tratar                                  | 38                       | 73    | 108   | 142    | 213    | kg/h   |
| Dose                                                   |                          |       |       |        |        |        |
| . Média                                                | 0,8                      | 0,8   | 0,8   | 0,8    | 0,8    | kg/TMS |
| . Máximo                                               | 2                        | 2     | 2     | 2      | 2      | kg/TMS |
| Consumo de polielectrólito                             |                          |       |       |        |        |        |
| . Médio                                                | 0,03                     | 0,06  | 0,09  | 0,11   | 0,17   | kg/h   |
|                                                        | 0,73                     | 1,40  | 2,07  | 2,73   | 4,09   | kg/día |
| . Máximo                                               | 0,08                     | 0,15  | 0,22  | 0,28   | 0,43   | kg/h   |
|                                                        | 1,83                     | 3,50  | 5,17  | 6,84   | 10,24  | kg/día |
| B) Armazenamento                                       |                          |       |       |        |        |        |
| Autonomía de Armazenamento a la dose média             | 30                       | 30    | 30    | 30     | 30     | d      |
| Capacidade requerida                                   | 21,97                    | 41,99 | 62,00 | 82,02  | 122,84 | kg     |
| Capacidade adotado                                     | 150                      | 150   | 150   | 150    | 150    | kg     |
| Forma de Armazenamento                                 | Sacos de 25 kg           |       |       |        |        |        |
| C) Diluição                                            |                          |       |       |        |        |        |
| Sistema de preparação                                  | Automático e continuo    |       |       |        |        |        |
| Nº de equipos de preparação                            | 1                        |       |       |        |        |        |
| Nº de Cubas                                            | 1 (com 3 compartimentos) |       |       |        |        |        |
| Capacidade                                             | 650                      | 650   | 650   | 650    | 650    | l      |
| Concentração de la Diluição                            | 0,50                     | 0,50  | 0,50  | 0,50   | 0,50   | %      |
| Consumo de polielectrolito diluido                     |                          |       |       |        |        |        |
| . a dose média                                         | 6,10                     | 11,66 | 17,22 | 22,78  | 34,12  | l/h    |
| . a dose máxima                                        | 15,26                    | 29,16 | 43,06 | 56,96  | 85,30  | l/h    |
| D) Dosagem                                             |                          |       |       |        |        |        |
| Sistema                                                | Bomba doseadora          |       |       |        |        |        |
| N.º de bombas em serviço                               | 1                        | 1     | 1     | 1      | 1      | ud     |
| N.º de bombas em reserva                               | 1                        | 1     | 1     | 1      | 1      | ud     |
| Caudal unitário necessário                             | 15,26                    | 29,16 | 43,06 | 56,96  | 85,30  | l/h    |
| Caudal da bomba doseadora                              | 85                       | 85    | 85    | 85     | 85     | l/h    |

| <b>21.4. Espessador por gravidade</b>               | <b>125</b> | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b> | <b>750</b> | <b>l/s</b> |
|-----------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Carga média diária de SST afluentes ao espessamento | 915        | 1.749      | 2.583      | 3.418      | 5.118      | kg/d       |
| Concentração das lamas a espessar                   | 0,67       | 0,90       | 1,03       | 1,11       | 1,13       | kg/m3      |
| Caudal médio diário de lama a espessar              | 1.366      | 1.936      | 2.505      | 3.075      | 4.533      | m3/d       |
| Tempo de alimentação                                | 24         | 24         | 24         | 24         | 24         | h          |
| Caudal horário de lamas                             | 56,9       | 80,6       | 104,4      | 128,1      | 188,9      | m3/h       |
| <b>A) Espessamento</b>                              |            |            |            |            |            |            |
| Forma                                               |            |            |            |            |            |            |
| N.º de espessadores instalados                      | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | ut         |
| N.º de espessadores em serviço                      | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | ut         |
| Dimensões                                           |            |            |            |            |            |            |
| . Diâmetro da zona de varrimento .                  | 14,5       | 14,5       | 14,5       | 14,5       | 14,5       | m          |
| . Altura útil da reta                               | 6,00       | 6,00       | 6,00       | 6,00       | 6,00       | m          |
| . Altura cónica                                     | 0,44       | 0,44       | 0,44       | 0,44       | 0,44       | m          |
| Superfície física                                   |            |            |            |            |            |            |
| . unitária                                          | 165,13     | 165,13     | 165,13     | 165,13     | 165,13     | m2         |
| . Total                                             | 165,13     | 165,13     | 165,13     | 165,13     | 165,13     | m2         |
| Volume da zona de espessamento                      |            |            |            |            |            |            |
| . unitário                                          | 1017,37    | 1017,37    | 1017,37    | 1017,37    | 1017,37    | m3         |
| . Total                                             | 1017,37    | 1017,37    | 1017,37    | 1017,37    | 1017,37    | m3         |
| Carga superficial                                   | 5,54       | 10,59      | 15,65      | 20,70      | 30,99      | kg/m2/d    |
| <b>B) Purga de lamas espessada</b>                  |            |            |            |            |            |            |
| Concentração mínima de SST na lama espessada        | 25         | 25         | 25         | 25         | 25         | kg/m3      |
| Volume médio diário de lama espessada               | 34,42      | 65,78      | 97,14      | 128,50     | 192,44     | m3/d       |
| % retenção de sólidos                               | 94,00      | 94,00      | 94,00      | 94,00      | 94,00      | %          |
| Carga média diária de SST afluentes à desidratação  | 860,38     | 1644,42    | 2428,46    | 3212,49    | 4811,11    | kg/d       |

| 21.5. Fango a deshidratación                           | 125      | 250      | 375      | 500      | 750      | l/s      |
|--------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Carga média diária de SSTT afluentes à desidratação    | 860      | 1.644    | 2.428    | 3.212    | 4.811    | kg/d     |
| Concentração                                           | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | kg/m3    |
| Caudal médio diário de lamas a desidratar              | 34,42    | 65,78    | 97,14    | 128,50   | 192,44   | m3/d     |
| Dias de funcionamento da desidrataçao                  | 5        | 5        | 5        | 5        | 5        | d/semana |
| Tempo de funcionamento médio diário da desidrataçao    | 12       | 12       | 12       | 12       | 12       | h/d      |
| Carga de SST por dia de funcionamento da desidrataçao  | 1.204,54 | 2.302,19 | 3.399,84 | 4.497,49 | 6.735,55 | kg/d     |
| Carga horária                                          | 100,38   | 191,85   | 283,32   | 374,79   | 561,30   | kg/h     |
| Caudal de lamas a desidratar por hora de funcionamento | 4,02     | 7,67     | 11,33    | 14,99    | 22,45    | m3/h     |
| Caudal de lamas a desidratar por dia de funcionamento  | 48,18    | 92,09    | 135,99   | 179,90   | 269,42   | m3/d     |

21.6. Polímero de desidratação de lamas

|                     |  |  |  |                 |                 |  |
|---------------------|--|--|--|-----------------|-----------------|--|
| Tipo de reactivo    |  |  |  | Polielectrolito | Polielectrolito |  |
| Forma de suministro |  |  |  | Sólido          | Sólido          |  |

A) Consumo

|                                   |        |        |        |        |        |         |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Materia seca a tratar             | 100,38 | 191,85 | 283,32 | 374,79 | 561,30 | kg/h    |
| Dosagem                           |        |        |        |        |        |         |
| . Média                           | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | kg/TmMS |
| . Maxima                          | 9      | 9      | 9      | 9      | 9      | kg/TmMS |
| Consumo reagente horario reagente |        |        |        |        |        |         |
| . Média                           | 0,20   | 0,38   | 0,57   | 0,75   | 1,12   | kg/h    |
| . Maxima                          | 0,90   | 1,73   | 2,55   | 3,37   | 5,05   | kg/h    |

B) Armazenamento\_ Reserva para 30 días

|                                      |     |     |     |       |     |    |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|----|
| Auton.de almac.a dose média          | 30  | 30  | 30  | 30    | 30  | d  |
| Capacidade requerida                 | 72  | 138 | 204 | 270   | 404 | kg |
| Capacidade adotado                   | 500 | 500 | 500 | 500   | 500 | kg |
| Forma de Armazenamento               |     |     |     | Sacos |     |    |
| Peso de los sacos                    |     |     |     | 25    |     | kg |
| Nº de sacos necessários para 30 días |     |     |     | 20    |     | ud |

C) Diluição

|                                    |        |        |        |            |         |     |
|------------------------------------|--------|--------|--------|------------|---------|-----|
| Sistema de preparação              |        |        |        | Automático |         |     |
| Nº de equipos de preparação        | 1      | 1      | 1      | 1          | 1       | ud  |
| Nº de Cubas                        | 1      | 1      | 1      | 1          | 1       | ud  |
| Capacidade                         | 3.000  | 3.000  | 3.000  | 3.000      | 3.000   | l   |
| Concentr. de la Diluição           | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50       | 0,50    | %   |
| Consumo de polielectrolito diluido |        |        |        |            |         |     |
| . A dose média                     | 40,15  | 76,74  | 113,33 | 149,92     | 224,52  | l/h |
| . A dose máxima                    | 180,68 | 345,33 | 509,98 | 674,62     | 1010,33 | l/h |
| Ccaudal da solução a dosear        |        |        |        |            |         |     |
| . A dose média                     | 74,72  | 39,09  | 26,47  | 20,01      | 13,36   | l/h |
| . A dose máxima                    | 16,60  | 8,69   | 5,88   | 4,45       | 2,97    | l/h |

D) Dosagem

|                                                         |        |        |        |                               |        |     |
|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|-----|
| Sistema                                                 |        |        |        | Bomba de cavidade progressiva |        |     |
| Nº de bombas doseadoras instaladas                      | 3      | 3      | 3      | 3                             | 3      | ud  |
| Nº de bombas doseadoras em funcionamento                | 1      | 1      | 1      | 2                             | 2      | ud  |
| Nº de bombas en reserva                                 | 2      | 2      | 2      | 1                             | 1      | ud  |
| Caudal unitário necessário de las bombas doseadoras     | 180,68 | 345,33 | 509,98 | 337,31                        | 505,17 | l/h |
| Caudal unitário máximo adotado de las bombas doseadoras | 750    | 750    | 750    | 750                           | 750    | l/h |
| Forma de Dosagem                                        |        |        |        | Manual                        |        |     |

|                                                                             |            |            |            |                                          |            |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------------------|------------|------------|
| <b>21.7. Alimentação da desidratação</b>                                    | <b>125</b> | <b>250</b> | <b>375</b> | <b>500</b>                               | <b>750</b> | <b>l/s</b> |
| Caudal total de alimentação da desidratção                                  | 4,02       | 7,67       | 11,33      | 14,99                                    | 22,45      | m3/h       |
| Caudal total de alimentação da desidratção                                  | 48,18      | 92,09      | 135,99     | 179,90                                   | 269,42     | m3/d       |
| Sistema de controlo                                                         |            |            |            | Bombeo                                   |            |            |
| N.º de bombas instaladas                                                    |            |            | 3          | 3                                        |            | ud         |
| N.º de bombas em serviço                                                    | 1          | 1          | 1          | 2                                        | 2          | ud         |
| N.º de bombas em reserva                                                    | 2          | 2          | 2          | 1                                        | 1          | ud         |
| Caudal unitário máximo                                                      | 4,02       | 7,67       | 11,33      | 7,50                                     | 11,23      | m3/h       |
| Caudal unitário máximo adotado                                              | 20         | 20         | 20         | 20                                       | 20         | m3/h       |
| Carga unitaria máximo adotado                                               | 100        | 192        | 283        | 187                                      | 281        | kgMS/h     |
| Tipo de bomba                                                               |            |            |            | Parafuso helicoidal                      |            |            |
| <b>21.8. Centrífuga de desidratação</b>                                     |            |            |            |                                          |            |            |
| Caudal total de alimentação da desidratação                                 | 4,02       | 7,67       | 11,33      | 14,99                                    | 22,45      | m3/h       |
| Caudal total de alimentação da desidratação                                 | 48,18      | 92,09      | 135,99     | 179,90                                   | 269,42     | m3/d       |
| Nº de centrífugas em funcionamento                                          | 1          | 1          | 1          | 2                                        | 2          | ud         |
| N.º de centrífugas em reserva                                               | 1          | 1          | 1          | 0                                        | 0          | ud         |
| N.º de centrífugas instaladas                                               | 2          | 2          | 2          | 2                                        | 2          | ud         |
| Caudal por centrífuga                                                       | 4,02       | 7,67       | 11,33      | 7,50                                     | 11,23      | m3/h       |
| Capacidade unitária efectiva                                                | 20         | 20         | 20         | 20                                       | 20         | m3/h       |
| <b>21.9. Lamas desidratadas</b>                                             |            |            |            |                                          |            |            |
| Carga centrífuga (dia de trabalho)                                          | 1.205      | 2.302      | 3.400      | 4.497                                    | 6.736      | kg/d       |
| Eficiência da centrífuga (taxa de captura, em %)                            | 95         | 95         | 95         | 95                                       | 95         | %          |
| Produção lama desidratada (MS) por dia de funcionamento das centrífugas     | 1.144      | 2.187      | 3.230      | 4.273                                    | 6.399      | kg/d       |
| Produção lama desidratada (MS) por - 5 dias por semana                      | 5.722      | 10.935     | 16.149     | 21.363                                   | 31.994     | kg/semana  |
| Secura do bolo                                                              | 18         | 18         | 18         | 18                                       | 18         | %          |
| Peso do bolo por dia de trabalho                                            | 6,36       | 12,15      | 17,94      | 23,74                                    | 35,55      | t/d        |
| Densidade do bolo                                                           | 1,3        | 1,3        | 1,3        | 1,3                                      | 1,3        | t/m3       |
| Volume de lama desidratada por dia de funcionamento da desidratação         | 4,89       | 9,35       | 13,80      | 18,26                                    | 27,35      | m3/d       |
| Volume de lama desidratada - 5 días por semana                              | 24,45      | 46,73      | 69,01      | 91,30                                    | 136,73     | m3/semana  |
| Evacuação de lamas                                                          |            |            |            | Cinta Transportadora                     |            |            |
| Número de equipamentos instalados                                           |            |            |            | 1                                        | 1          | ud         |
| Número de equipamentos em funcionamento                                     |            |            |            | 1                                        | 1          | ud         |
| Caudal unitário                                                             |            |            |            | 1,52                                     | 2,28       | m3/h       |
| Caudal unitário adotado                                                     |            |            |            | 4                                        | 4          | m3/h       |
| Consumo máximo de energia                                                   |            |            |            | 1,5                                      | 1,5        | kW         |
| <b>21.10. Drenaje centrífugas</b>                                           |            |            |            |                                          |            |            |
| Caudal médio diário de escorrências por dia de funcionamento da centrífuga  | 43,29      | 82,74      | 122,19     | 161,64                                   | 242,08     | m3/d       |
| Caudal médio total de escorrências - 5 dias por semana                      | 216,46     | 413,71     | 610,95     | 808,20                                   | 1210,38    | m3/semana  |
| Carga diária de SST nas escorrências por dia de funcionamento da centrífuga | 60         | 115        | 170        | 225                                      | 337        | kg/d       |
| Carga diária de SST nas escorrências -5 dias por semana                     | 301        | 576        | 850        | 1.124                                    | 1.684      | m3/semana  |
| Material                                                                    |            |            |            | PVC                                      |            |            |
| Caudal                                                                      | 3,61       | 6,90       | 10,18      | 13,47                                    | 20,17      | m3/h       |
| DI                                                                          | 150        | 150        | 150        | 150                                      | 150        | mm         |
| Velocidade                                                                  | 0,1        | 0,1        | 0,2        | 0,2                                      | 0,3        | m/s        |
| Destino das drenajes centrífugas                                            |            |            |            | Tanque de equalização e pré-sedimentação |            |            |

| 21.11. Estabilização das lamas                                                                                            | 125                       | 250    | 375    | 500    | 750    | l/s                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| Está prevista a dosagem de óxido de cálcio para desemfetar as tábuas, caso haja matéria orgânica nas tábuas desidratadas. |                           |        |        |        |        |                      |
| Peso das ripas a estabilizar:                                                                                             | 95,36                     | 182,26 | 269,15 | 356,05 | 533,23 | kg/h                 |
| Caudal de lâminas desidratadas:                                                                                           | 4,89                      | 9,35   | 13,80  | 18,26  | 27,35  | m³/d <sub>útil</sub> |
| Tipo de reagente utilizado:                                                                                               | Cal viva (óxido cálcico)  |        |        |        |        |                      |
| <b>Dosagem de cal viva</b>                                                                                                |                           |        |        |        |        |                      |
| Forma de fornecimento:                                                                                                    | Sólido                    |        |        |        |        |                      |
| Riqueza:                                                                                                                  | 95,00                     | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | %CaO                 |
| Massa específica:                                                                                                         | 0,90                      | 0,90   | 0,90   | 0,90   | 0,90   | kg/l                 |
| <b>Consumo</b>                                                                                                            |                           |        |        |        |        |                      |
| Dosagem de projeto:                                                                                                       | 75                        | 75     | 75     | 75     | 75     | kg/tnMS              |
| Consumo horário:                                                                                                          | 7,53                      | 14,39  | 21,25  | 28,11  | 42,10  | kg/h                 |
| 7 meses de caudal nominal +5 meses de 1/2 caudal à dose média.                                                            | 6                         | 11     | 17     | 22     | 33     | kg/h                 |
| <b>Armazenamento:</b>                                                                                                     |                           |        |        |        |        |                      |
| Método de armazenamento:                                                                                                  | Silo                      |        |        |        |        |                      |
| Autonomia de Armazenamento para caudal nominal em HP:                                                                     | 30                        | 30     | 30     | 30     | 30     | días                 |
| Nº de silos:                                                                                                              | 1                         | 1      | 1      | 1      | 1      | ud                   |
| Capacidade unitária necessária:                                                                                           | 2,38                      | 4,56   | 6,73   | 8,90   | 13,33  | m³                   |
| Capacidade do silo adoptada:                                                                                              | 20                        | 20     | 20     | 20     | 20     | m³                   |
| <b>Dosagem</b>                                                                                                            |                           |        |        |        |        |                      |
| Sistema de dosagem:                                                                                                       | Dosificador - parafuso    |        |        |        |        |                      |
| Nº de doseadores:                                                                                                         | 1                         | 1      | 1      | 1      | 1      | ud                   |
| Capacidade unitária necessária:                                                                                           | 7,53                      | 14,39  | 21,25  | 28,11  | 42,10  | kg/h                 |
| Capacidade de dosagem:                                                                                                    | 70                        | 70     | 70     | 70     | 70     | kg/h                 |
| <b>Mistura de lamas e cal viva</b>                                                                                        |                           |        |        |        |        |                      |
| Caudal de lamas a misturar:                                                                                               | 0,41                      | 0,78   | 1,15   | 1,52   | 2,28   | m³/h                 |
| Caudal de reagente:                                                                                                       | 0,01                      | 0,02   | 0,02   | 0,03   | 0,05   | m³/h                 |
| Caudal total da mistura:                                                                                                  | 0,42                      | 0,79   | 1,17   | 1,55   | 2,33   | m³/h                 |
| Equipamento de mistura                                                                                                    | misturador sobre tornillo |        |        |        |        |                      |
| - Sistema:                                                                                                                | Continuo                  |        |        |        |        |                      |
| - Funcionamento:                                                                                                          |                           |        |        |        |        |                      |
| - N.º de misturadores instalados:                                                                                         | 1                         | 1      | 1      | 1      | 1      | ud                   |
| - Capacidade necessária:                                                                                                  | 0,42                      | 0,79   | 1,17   | 1,55   | 2,33   | m³/h                 |
| - Capacidade do misturador:                                                                                               | 3,00                      | 3,00   | 3,00   | 3,00   | 3,00   | m³/h                 |
| <b>21.12. Armazenamento de lamas deshidratadas</b>                                                                        |                           |        |        |        |        |                      |
| Sistema de transporte                                                                                                     | Bombeo                    |        |        |        |        |                      |
| Tipo de bombas                                                                                                            | Cavidades progressiva     |        |        |        |        |                      |
| N.º de bombas em serviço                                                                                                  | 1                         | 1      | 1      | 1      | 1      | ud                   |
| Caudal unitário necessário                                                                                                | 0,41                      | 0,78   | 1,15   | 1,52   | 2,33   | m3/h                 |
| Caudal unitário ajustado                                                                                                  | 4                         | 4      | 4      | 4      | 4      | m3/h                 |
| Formulário de armazenamento                                                                                               | Silo                      |        |        |        |        |                      |
| Tempo de armazenamento planeado                                                                                           | 5                         | 5      | 5      | 5      | 5      | d                    |
| Volume de armazenamento necessário                                                                                        | 24,45                     | 46,73  | 69,01  | 91,30  | 139,53 | m3                   |
| Nº de silos de armazenamento de lamas deshidratadas                                                                       | 2                         | 2      | 2      | 2      | 2      | ud                   |
| Volume unitário necessario dos silos de lamas desidratadas                                                                | 12,23                     | 23,37  | 34,51  | 45,65  | 69,77  | m3                   |
| Volume unitário adotado dos silos de lamas desidratadas                                                                   | 110                       | 110    | 110    | 110    | 110    | m3                   |
| Volume total                                                                                                              | 220                       | 220    | 220    | 220    | 220    | m3                   |
| Autonomia do armazenamento de lamas desidratadas                                                                          | 44,99                     | 23,54  | 15,94  | 12,05  | 7,88   | d                    |

**22. BALANÇO DE MASSAS: Q 500l/s, T 19º C, salinidade 37 g/l, Ano 0, Sólidos em suspensão (SST médio): 25 mg/l**

De acordo com o desenho AL-ACE-0000-PR-DWG-00001\_01.1\_ PR-22700-PS\_ BALANÇO DE MASSA, cada um dos efluentes a rejeitar referidos é caracterizado nas alíneas seguintes:

- 1) O efluente maioritário será a salmoura de descarga (AS7).
  - a. O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 3820 \text{ m}^3/\text{h}$  e deve ser  $\leq 2554 \text{ m}^3/\text{h}$  (Ano 0).
  - b. A salmoura terá uma concentração de SST inferior a  $5 \text{ mg/L}$ .
  - c. No pior cenário, a composição química da salmoura, de acordo com as projecções recebidas, será a seguinte:

Condições: Q 750l/s, T 13º C, salinidade 38 g/l, Ano HP

Water Analysis - Pass1

| Species     | Raw water | Adjusted feed | Conc. Stage1 | Permeate Stage1 |
|-------------|-----------|---------------|--------------|-----------------|
| Ammonium    | 0.00      | 0.00          | 0.00         | 0.00            |
| Sodium      | 11,586.06 | 11,586.06     | 21,049.85    | 22.52           |
| Potassium   | 431.21    | 431.21        | 783.32       | 0.98            |
| Magnesium   | 1,573.28  | 1,573.28      | 2,860.29     | 0.72            |
| Calcium     | 452.17    | 452.17        | 822.05       | 0.21            |
| Strontium   | 8.20      | 8.20          | 14.91        | 0.00            |
| Barium      | 0.01      | 0.01          | 0.02         | 0.00            |
| Fluoride    | 2.00      | 2.00          | 3.64         | 0.00            |
| Chloride    | 21,374.35 | 21,374.35     | 38,836.87    | 37.42           |
| Sulfate     | 2,924.03  | 2,924.03      | 5,316.69     | 0.52            |
| Nitrate     | 0.06      | 0.06          | 0.11         | 0.00            |
| Carbonate   | 3.07      | 3.07          | 5.59         | 0.00            |
| Bicarbonate | 121.87    | 121.87        | 221.30       | 0.38            |
| Boron       | 5.10      | 5.10          | 8.88         | 0.48            |
| Bromide     | 84.02     | 84.02         | 152.66       | 0.15            |
| Silica      | 0.20      | 0.20          | 0.36         | 0.00            |
| CO2         | 1.23      | 1.23          | 1.23         | 1.23            |
| TDS         | 38,565.63 | 38,565.63     | 70,076.54    | 63.38           |
| pH          | 8.10      | 8.10          | 8.33         | 5.77            |

*Ilustração 1. Análise da água, mg/l (LG software)*

- 2) Efluentes resultantes da lavagem química (CIP) das membranas de osmose inversa: está prevista a neutralização, em reservatório próprio, das soluções de limpeza das membranas de osmose inversa, antes da sua diluição na salmoura.
  - a. Caudal esporádico (4 vezes por ano no máximo). Caudal de  $110 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 3 % do caudal de salmoura em Ano HP)
  - b. Efluente com pH neutro
- 3) Água do mar da lavagem dos filtros multimédia (água de enxaguamento):
  - a. O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 138 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 3 % do caudal de salmoura em Ano HP)
  - b. Valor de TDS idêntico ao da água do mar, máx. TDS  $38.000 \text{ mg/l}$ .
  - c. Valor de SST idêntico ao da água do mar.

- 4) Sobrenadante do espessamento de lamas:
- a. Caudal frequente associado à operação da EDAM
  - b. O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 181 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 1% do caudal de salmoura em Ano HP)
  - c. SST 71 mg/L (que serão diluídos no caudal de salmoura)

Os restantes efluentes serão tratados no tratamento de lamas, ou seja, armazenamento de lamas, espessamento, desidratação e armazenamento em silo das lamas. São os seguintes:

- 5) Salmoura suja de lavagem dos filtros multimédia:
- a. Caudal frequente associado à operação da EDAM.
  - b. O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 181 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 5 % do caudal de salmoura em Ano HP).
  - c. SST 503 mg/L (que será armazenada para tratamento posterior na linha de lamas).
- 6) Água suja de lavagem dos filtros de calcite:
- a. Caudal esporádico. Caudal de  $256 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 7 % do caudal de salmoura em Ano HP).
  - d. SST 6 mg/L (que será armazenada para tratamento posterior na linha de lamas).
- 7) Escorrências da desidratação de lamas:
- a. Caudal frequente associado à operação da EDAM.
  - b. O caudal máximo (Ano HP) deve ser  $\leq 20 \text{ m}^3/\text{h}$  (cerca de 3 % do caudal de salmoura em Ano HP).
  - c. SST 696 mg/L (que será armazenada para tratamento posterior na linha de lamas).
- 8) Descarga de fundo dos filtros multimédia:
- a. Caudal esporádico apenas em caso de necessidade de esvaziar um filtro para manutenção (cada filtro tem um volume de  $102 \text{ m}^3$ ).
  - b. Água do mar filtrada em areia e antracite.
- 9) Descarga de fundo da coagulação, floculação, flotação e respetivo reservatório de armazenamento de água flotada:
- a. Caudal esporádico apenas em caso de necessidade de esvaziar as infraestruturas para manutenção.
  - b. Água do mar com a eventual presença de cloro, cloreto férrico e polímero.
- 10) Descarga de fundo dos microfiltros:
- a. Caudal esporádico apenas em caso de necessidade de esvaziar um microfiltro para manutenção.

- b. Água do mar microfiltrada com a eventual presença de bissulfito de sódio e desincrustante.
- 11) Água de lavagem das membranas da osmose inversa (com permeado):
- a. Caudal pouco frequente associado a paragens dos racks de osmose inversa.

