



## **Águas do Algarve**

---

**Aditamento I**

Ad\_t06037/ 01 Jul-08

**Estudo de Impacte Ambiental da ETAR da  
Companheira**





---

**Estudo de Impacte Ambiental da  
ETAR da Companheira (Portimão)**

---

**Volume I - Tomo I – Caracterização da  
Situação de Referência**

**- Tomo II – Impactes, Medidas e  
Conclusões**

**Volume II - Figuras, Fotografias e Cartografia**

**Volume III - Resumo Não Técnico**







---

# **Estudo de Impacte Ambiental da ETAR da Companheira (Portimão)**

---

## **Aditamento ao Relatório Síntese I**

### **ÍNDICE GERAL**

---

<b>1. Introdução</b>	<b>I</b>
<b>2. Esclarecimentos</b>	<b>3</b>
<b>3. Conclusões</b>	<b>13</b>

### **Anexos**

Anexo I- Pedido de elementos adicionais

Anexo II- Apêndice XI.I do caderno de encargos da empreitada de concepção-construção da ETAR da Companheira

Anexo III- Informação da EDP

Anexo IV- Bacias hidrográficas do rio Arade e da Ribeira da Boina







## I. Introdução

O presente documento constitui o Aditamento I ao Relatório Síntese do **Estudo de Impacte Ambiental da ETAR da Companheira (Portimão)**, de Abril de 2008, destinando-se a dar resposta ao pedido de elementos adicionais da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, de 16.06.2008, veiculado pelo fax com a referência 1071/08/GAIA (Proc. AIA 1905), dirigido à Águas do Algarve S.A.

O Pedido de Elementos Adicionais é apresentado na íntegra no Anexo I, destinando-se os capítulos seguintes ao esclarecimento das questões requeridas.

As questões 7 e 10 do pedido de esclarecimento serão respondidas em documento posterior (Aditamento II), uma vez que o estudo de hidrodinâmica do meio receptor e da dispersão da pluma se encontra ainda em elaboração. A questão 9 será também revista, se justificável, em tal documento, em face dos resultados obtidos.

De referir ainda que, tratando-se de um processo de concepção-construção, o nível de detalhe de desenvolvimento da solução base patenteada a concurso não permite identificar alguns elementos requeridos no pedido de aditamento. O concorrente ganhador da proposta será responsável pelo desenvolvimento do Projecto de Execução da ETAR da Companheira que incluirá obrigatoriamente memórias descritivas detalhadas de todas as especialidades associadas à obra.







## 2. Esclarecimentos

### *1. Justificação adequada da localização da ETAR e do ponto de descarga no meio receptor*

A actual ETAR de Companheira localiza-se no concelho de Portimão, a Nordeste da cidade, no sítio do Bom Retiro – Companheira, na margem direita da ribeira da Boina e a Sul da EN 125, ocupando uma área de cerca de 23 ha. Na contiguidade da ETAR existente, foi disponibilizada pela Câmara Municipal de Portimão, uma área com cerca de 4 hectares para a construção da nova ETAR da Companheira. O novo local é contíguo ao arruamento de acesso à ETAR existente, desenvolve-se entre as cotas 2,5 e 21,87 metros e não apresenta actualmente qualquer tipo de ocupação.

Relativamente ao ponto de descarga do efluente tratado no meio receptor, a solução base patenteada a concurso apresenta uma proposta de localização imposta pela implantação desenvolvida na fase de Estudo Prévio. No entanto, a localização exacta poderá ainda ser alterada pelos concorrentes nas soluções apresentadas em sede de proposta.

### *2. Apresentação de alternativas ao traçado do emissário de descarga do efluente tratado e ao ponto de descarga, análise comparativa de impactes e justificação da opção escolhida*

Como referido no ponto anterior a solução base patenteada a concurso apresenta apenas uma alternativa de traçado para o emissário de descarga do efluente tratado, sendo que a implantação dos órgãos e o dimensionamento hidráulico desenvolvido em fase de Estudo Prévio potenciaram a escolha de um único ponto de descarga. Mais uma vez, salienta-se que esta localização é meramente indicativa e poderá ser alterada em sede de proposta.





### 3. Caracterização quantitativa e qualitativa das lamas produzidas

As características quantitativas e qualitativas das lamas produzidas dependem da solução de tratamento que irá ser adoptada pela Águas do Algarve. No entanto, para a solução base patenteada a concurso (tratamento biológico por biomassa em suspensão na variante baixa carga), as lamas produzidas deverão apresentar, para o ano zero (2009) e o ano horizonte de projecto (2035), as seguintes características:

Parâmetro	Unidade	Valor aproximado	
		2009	2035
Causal médio diário	m <sup>3</sup> /dia	21	46
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBOs)	Kg/dia	2697	5930
Sólidos Suspensos Totais (SST)	Kg/dia	4203	9240
Azoto total (Nt)	Kg/dia	410	902
Fósforo total (Pt)	Kg/dia	61	129

4. Indicação dos materiais consumidos durante a fase de construção, incluindo quantidades previstas, uma vez que o Apêndice XI.1 referido no ponto 3.4.5 não se encontra incluído no EIA nem no Estudo Prévio

O Caderno de Encargos da Empreitada de Concepção-Construção da ETAR da Companhia contempla em anexo um conjunto de especificações técnicas e condições especiais de execução da obra, que definem as características dos materiais e elementos de construção a empregar nos trabalhos de construção civil.



O Apêndice XI.1 constitui um elemento de apoio à elaboração do Projecto Base, apresentando-se um extracto do mesmo no Anexo II (ponto 8.4 a 11.15). Não é contudo possível nesta fase quantificar a totalidade dos materiais consumidos, o que será da responsabilidade do empreiteiro contratado para a concepção-construção.

*5. Caracterização dos seguintes projectos: prolongamento e realocação do actual emissário de água residual; prolongamento da rede de abastecimento de água da antiga ETAR para os novos locais de abastecimento; adaptação do ramal aéreo e realocação do posto de transformação*

Atendendo ao facto de não existir informação relativa à implantação e ao perfil longitudinal do emissário afluente à ETAR da Companheira, e por forma a limitar eventuais intervenções no sistema interceptor, a solução base patenteada a concurso foi desenvolvida mantendo o actual ponto de descarga, não havendo necessidade de prolongamento ou realocação do actual emissário de chegada de água residual à ETAR.

O projecto de prolongamento da rede de abastecimento de água aos locais de abastecimento da nova ETAR de Companheira é da responsabilidade do empreiteiro contratado e deverá ser desenvolvido em sede de Projecto de Execução da empreitada.

Relativamente ao projecto de captação do ramal aéreo e realocação do posto de transformação, proceder-se-á de acordo com os elementos disponibilizados pela EDP (ver Anexo III):

- Será previsto um PS à entrada das instalações (portão) com acesso fácil, directo e permanente a partir da via pública;
- A actual LMT aérea terminará com um novo apoio em fim de linha junto do portão de entrada;
- A restante LMT será desmontada assim como o actual PTC PTM 360 do tipo AI.





*6. Apresentação do faseamento construtivo da obra e esclarecimento acerca do nível de tratamento garantido nessa fase*

A apresentação do faseamento construtivo da obra será da responsabilidade do empreiteiro contratado. No entanto, importa referir que as actividades construtivas a desenvolver consistirão na preparação do local de implantação da ETAR na construção da instalação propriamente dita e do estaleiro. A título meramente indicativo apresenta-se uma listagem das principais actividades a realizar:

- Preparação da área de implantação da nova ETAR da Companheira;
- Construção da plataforma de trabalho e execução das redes de drenagem enterradas;
- Execução das fundações;
- Construção civil, nomeadamente, edifícios e instalações auxiliares;
- Transporte de materiais e equipamentos;
- Montagem de equipamento mecânico;
- Montagem de equipamento eléctrico.

Haverá movimentação de terras no local de implantação da ETAR, necessária à construção de plataformas, das fundações e do acesso à nova instalação de tratamento.

No final dos trabalhos serão realizados os arranjos exteriores, que incluem os pavimentos e o revestimento vegetal. Nesta fase deverá proceder-se, igualmente, à reparação de eventuais zonas danificadas e à limpeza de toda a área de estaleiro.

Relativamente ao nível de tratamento garantido, importa referir que a actual ETAR apresenta uma linha processual de tratamento baseada num sistema de lagunagem (tratamento secundário) e será mantida em funcionamento até conclusão da construção da nova ETAR de Companheira pelo que as intervenções de ligação à nova obra de entrada serão executadas nesta fase. Salienta-se que qualquer das soluções de tratamento a desenvolver pelos concorrentes deverá manter o actual ponto de chegada de água residual à ETAR.



## 7. Apresentação de um estudo da hidrodinâmica do meio receptor e da dispersão da pluma a partir do ponto de descarga

No sentido de responder a este ponto, recorreu-se à modelação matemática apoiada em campanhas de medidas pré-existentes para o local em estudo para:

- Caracterizar a situação de referência com simulação da dispersão do efluente nas condições actuais;
- Caracterizar a situação de projecto com simulação da dispersão do efluente nas condições de projecto, considerando duas localizações de rejeição alternativas.

As simulações serão efectuadas com base no **sistema de modelos MOHID** ([www.mohid.com](http://www.mohid.com)) sendo o efluente simulado com base no módulo de transporte lagrangeano. Este módulo de transporte lagrangeano tem diversas aplicações, possibilitando a simulação do movimento de traçadores com determinadas propriedades.

Serão simulados os processos de transporte e dispersão de um traçador passivo com um determinado tempo de decaimento e o efeito da alteração do ponto de descarga.

Para efeitos de caracterização da hidrodinâmica serão considerados cenários de maré viva, média e morta. Para cada um deles serão consideradas as situações de descarga actual e duas soluções alternativas para o futuro ponto de descarga.

A análise do impacte da descarga será efectuada tendo por base a avaliação das características microbiológicas do caudal descarregado. São considerados cenários com o efluente tratado e não tratado, a fim de prever a ocorrência de situações de emergência.

**Os resultados da modelação e a respectiva análise serão apresentados em documento posterior (Aditamento II).**





#### *8. Avaliação do potencial aumento do escoamento superficial devido à impermeabilização da zona e da possibilidade de ocorrência de cheias*

O regime de escoamento das águas é influenciado por factores naturais e antrópicos. Nestes últimos inclui-se a ocupação urbana e a ocupação de infra-estruturas e equipamentos, que podem, nalguns casos, constituir obstáculos ao escoamento.

A sub-bacia hidrográfica da ribeira da Boina, onde se localiza a área de implantação do projecto, abrange uma área de cerca de 7740 ha, estando inserida na área da bacia hidrográfica do rio Arade, que apresenta uma área de cerca de 987,4 km<sup>2</sup>.

Ainda que toda a área de terreno destinada à construção da ETAR (cerca de 4 ha) fosse impermeabilizada (o que não irá efectivamente acontecer, prevendo-se inclusivamente a avaliação da possibilidade de manutenção da vegetação existente nas zonas que não serão intervencionadas, conforme medida *Paiz*), tal área corresponderia apenas a cerca de **0,0517 %** da superfície da sub-bacia da ribeira da Boina e a cerca de **0,0041 %** da superfície da sub-bacia do Arade (conforme Figura 16a apresentada no Anexo IV).

Deste modo, considera-se que os impactes associados à impermeabilização do solo na área de projecto serão negativos, embora de **magnitude e significância reduzida**, devido à área reduzida que será alvo de impermeabilização e à sua baixa representatividade relativamente à superfície da sub-bacia da ribeira da Boina em que se insere. Da mesma forma, o potencial aumento do escoamento devido à impermeabilização da zona será reduzido.

Na situação actual, e de acordo com a informação solicitada à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (conforme contacto apresentado no Anexo II do EIA), a área de intervenção não é um local de inundação da ribeira da Boina (conforme Figura 16a apresentada no Anexo IV). Apesar de ter sido afectada pelas cheias de 1997, a área em estudo não se encontra classificada como área ameaçada pelas cheias, conforme excerto da carta de áreas de risco e pontos críticos de cheia do Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve apresentado na figura 4.5.1 (Volume II do EIA). No entanto, a área deverá, ainda assim, ser abrangida por um plano de emergência municipal, no âmbito do Plano Municipal de Protecção Civil de Portimão.

Apesar dos impactes pouco significativos, o EIA prevê medidas com vista à prevenção e controlo da ocorrência de inundação, nomeadamente:



- Proceder à limpeza regular dos órgãos de drenagem, de modo a garantir o eficaz funcionamento dos mesmos, e a prevenir o risco de inundação do recinto da ETAR (**Rh6**);
- Aplicar um Manual de Exploração da ETAR, o qual deverá incluir um plano de emergência (**Rh4** e **Ra8**).

*9. Indicação da previsão de descargas de emergência e identificação dos impactes e das respectivas medidas de minimização associadas*

Os circuitos de *bypass* e de descargas de emergência contemplados na solução base patenteada a concurso estão especificados no Caderno de Encargos da Empreitada de Concepção-Construção da ETAR de Companheira e incluem:

- *Bypass* geral à ETAR efectuado através de uma válvula mural localizada a montante da operação de gradagem;
- Descarga de emergência efectuadas através de descarregador localizado a montante da gradagem;
- *Bypass* geral à operação de remoção de areias e de gorduras permitindo que o efluente seja encaminhado directamente para a estação elevatória de efluente bruto;
- *Bypass* ao tratamento secundário efectuado por intermédio de uma válvula mural que impede a afluência do caudal à estação elevatória permitindo que o efluente sujeito a tratamento preliminar possa ser encaminhado directamente para o emissário final;
- Descarga de emergência efectuada por descarregador localizada na estação elevatória;
- *Bypass* à operação de tamisagem permitindo que o efluente secundário possa ser encaminhado directamente para a operação de desinfecção;
- *Bypass* às operações de tamisagem e de desinfecção permitindo que o efluente secundário possa ser encaminhado directamente para o emissário final.

Todos os circuitos de *bypass* deverão ter instalado um sistema de detecção de entrada em funcionamento do *bypass* com contador total e parcial do tempo de funcionamento e ligação à supervisão.

Em situações pontuais em que se verifique um aumento brusco de caudal (nomeadamente em caso de chuva intensa), avarias de equipamentos, ou as características do afluente assim o determinem, poderá ser necessário recorrer a descargas de emergência no meio receptor.





No entanto, nesta fase é impossível prever a sua ocorrência ao longo da vida útil da ETAR, sendo que estas dependerão sobretudo das dificuldades que irão surgir durante o período de exploração da instalação de tratamento.

Face à situação actual, as intervenções previstas ao nível do sistema interceptor, designadamente das descargas de emergência das estações elevatórias, poderão, de acordo com a EMARP, contribuir significativamente para a redução da chegada de caudais excedentários à ETAR.

Além disso, e tendo em conta que serão instalados sistemas de detecção de *by-pass* com ligação à supervisão para visualizar e fazer o respectivo registo, com contador total e parcial do tempo de funcionamento em *by-pass* e sistema de alarme, espera-se que estes impactes sejam pontuais e reversíveis.

Ao nível da ecologia, em situações de descarga de emergência, esperam-se impactes *negativos, pontuais, reversíveis, de magnitude e significância variáveis* de acordo com o nível de tratamento a que o efluente foi sujeito.

**A presente avaliação de impactes será revista, se justificável, em documento posterior (Aditamento II), face aos resultados da modelação em curso.**

Adicionalmente aos sistemas de automação contemplados no projecto, no capítulo 7.12 do EIA apontaram-se medidas no sentido de evitar a ocorrência de situações de emergência e de minimizar os impactes decorrentes das mesmas, designadamente:

**Res3.** (...) No caso do afluente, haverá ainda que monitorizar o teor de cloretos, no sentido de verificar se a afluência de caudais parasitas está a sofrer a diminuição prevista;

**Res4.** À saída dos sistemas de pré-tratamento do aterro sanitário do Barlavento Algarvio, assim como das suiniculturas de Monchique, recomenda-se o controlo de qualidade do efluente, e a análise dos dados no sentido de monitorizar se as suas características estão de acordo com as previstas no dimensionamento da nova ETAR da Companheira, e a prevenir a ocorrência de anomalias no funcionamento da ETAR e a ajustar o tratamento realizado às situações anómalas, sempre que necessário;

**Rh4.** Elaborar um Manual de Exploração da ETAR e adoptar os procedimentos aí indicados. O Manual de Exploração deverá incluir:

- a) Processo de tratamento e controlo analítico, incluindo elaboração da matriz de controlo operacional da instalação e cálculo dos indicadores de desempenho processual;



- b) Gestão de lamas e outros resíduos;
- c) Manutenção (incluindo procedimentos de transfega de reagentes; instruções para as operações de limpeza dos órgãos de forma a minimizar a ocorrência de derrames durante as intervenções; rotinas de manutenção preventiva aos equipamentos e locais críticos);
- d) Controlo de pragas e infestantes;
- e) Espaços verdes;
- f) Mecânica e electromecânica;
- g) Conservação de edifícios e limpezas;
- h) Electricidade, incluindo consumos energéticos, automação e instrumentação;
- i) Qualidade, ambiente e segurança, incluindo as matrizes de identificação dos perigos e avaliação dos riscos e de avaliação de aspectos e impactes ambientais e modos de controlo;
- j) Plano de emergência, contemplando situações de emergência de operação e organização da emergência.

**Rh7.** Comunicar o mais rapidamente possível à CCDR-Algarve, e a outras entidades relevantes a prever no Plano de Emergência, as situações anómalas, nomeadamente as descargas de emergência realizadas, bem como a respectiva justificação para as mesmas;

**Ra8-** Aplicação do Manual de Exploração referido no ponto 7.3.2. O **plano emergência** aí previsto deverá incluir os procedimentos e medidas a tomar e a atribuição de responsabilidades nas situações de paragem accidental de equipamentos, de descarga de efluente bruto/não tratado/não conforme, de paragem para grandes manutenções ou noutras situações de risco identificadas. Este plano deverá identificar as entidades a contactar em caso de emergência e as entidades a informar no sentido de minimizar eventuais problemas de saúde pública. Em caso de ser necessário recorrer a descargas de emergência, entidades como a Câmara Municipal de Portimão e a CCDR-Algarve deverão ser avisadas imediatamente;

**Ra10-** Preparar os recursos humanos da ETAR para responder a situações imprevistas, de acordo com as responsabilidades que lhes forem atribuídas;

**Ra11-** Proceder ao registo de falhas/acidentes, no sentido de responder com celeridade no caso da sua ocorrência, corrigindo sempre que possível as causas que os motivaram.

Sem prejuízo do programa de monitorização do meio receptor que vier a ser definido na licença de descarga a emitir pela CCDR Algarve para o período de funcionamento da ETAR, previu-se ainda no EIA a





implementação de um **programa de monitorização para os recursos hídricos superficiais** (ponto 8.2) e para a **macrofauna bentónica** (ponto 8.3). Os referidos planos de monitorização prevêem que, na eventualidade de se obterem resultados que indiquem a ocorrência de impactes negativos significativos como consequência das actividades relacionadas com o projecto, sejam equacionadas e implementadas de forma imediata medidas que possibilitem o seu controlo.

*10. O RNT deverá ser reformulado tendo em conta os seguintes aspectos:*

*10.1. A informação relativa à organização do EIA deverá ser retirada (pág. 2);*

*10.2. No ponto 3 “Situação ambiental de referência” deverá ser apresentada uma descrição mais detalhada da situação actual, de forma a ser mais clara a necessidade da construção da nova ETAR e facilitar a compreensão relativamente ao aproveitamento das lagoas existentes (após a conclusão da futura ETAR);*

*10.3. As medidas de minimização a adoptar nas fases de exploração e construção deverão ser apresentadas de uma forma mais detalhada, uma vez que apenas é feita referência aos impactes associados a cada fase e nada é dito relativamente às respectivas medidas;*

*10.4. O RNT deverá reflectir a informação adicional solicitada para complemento do EIA.*

O Volume III- Resumo Não Técnico (RNT) foi reformulado tendo em conta os aspectos 10.1, 10.2 e 10.3 acima referidos. Relativamente ao ponto 10.4 aguarda-se a conclusão dos estudos necessários para responder à questão 7, pelo que o RNT acompanhará o Aditamento II a enviar à Comissão de Avaliação.



### 3. Conclusões

O presente Aditamento ao Relatório Síntese do **Estudo de Impacte Ambiental da ETAR da Companheira (Portimão)** foi desenvolvido de forma a dar resposta ao pedido de elementos adicionais da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, de 16.06.2008, veiculado pelo fax com a referência 1071/08/GAIA (Proc. AIA 1905), dirigido à Águas do Algarve S.A.

As questões colocadas pela Comissão de Avaliação foram explicadas individualmente, excepto as questões 7 e 10, que serão respondidas em documento posterior (Aditamento II), uma vez que o estudo de hidrodinâmica do meio receptor e da dispersão da pluma se encontra ainda em elaboração. A questão 9 será também revista, se justificável, em tal documento, em face dos resultados obtidos.

Os esclarecimentos e as análises efectuadas até ao momento não alteraram quer o sentido valorativo quer o significado dos impactes descritos no EIA, pelo que não foram definidas medidas ambientais adicionais.

O presente aditamento confirma as conclusões alcançadas no EIA, mantendo-se que o projecto em análise apresenta um potencial de impacte negativo limitado e passível de minimização, sendo **viável do ponto de vista ambiental**. Reforça-se no entanto que, para o bom desempenho ambiental do projecto, será fundamental implementar as medidas e os programas de monitorização recomendados, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, e actuar sempre que possível preventivamente.







## Anexos







## **Anexo I – Pedido de Elementos Adicionais**





Ex.mo Senhor  
Administrador da Águas do Algarve, S.A.

Rua do Repouso, n.º 10  
8000-302 Faro

---

S/ referência	Data	N/ referência	Data
---------------	------	---------------	------

1071/08 / GAIA

Assunto: Procedimento de AIA n.º 1905  
Estação de Tratamento de Águas Residuais da Companheira (Portimão)

No âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental relativo ao Projecto acima mencionado, a Comissão de Avaliação nomeada para o efeito considerou necessário, a 16 de Junho de 2008, ao abrigo do n.º 5 do Artigo 13º, do Decreto-Lei n.º 69/2000, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, solicitar o envio dos elementos adicionais discriminados em anexo.

Estes elementos deverão dar entrada nesta Agência até ao dia 18 de Julho de 2008, estando suspenso o prazo previsto no n.º 4 do Artigo 13º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, na sua redacção actual.

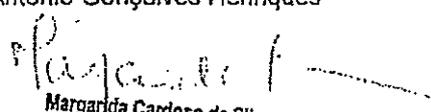
Informa-se V. Exa. que esta Agência se encontra disponível para prestar todos os esclarecimentos necessários, através do seguinte contacto: Eng.ª Ceclia Simões, telefone 21 472 82 26.

Aproveita-se ainda para informar que, nesta mesma data, foi enviado à entidade licenciadora um ofício sobre esta matéria.

Com os melhores cumprimentos,

O Director-Geral

António Gonçalves Henriques

  
Margarida Cardoso da Silva  
Sub-Directora-Geral

Anexos: o referido

CVS



## ANEXO

### PROCESSO DE AIA N.º 1905

Estação de Tratamento de Águas Residuais da Companheira (Portimão)

#### Pedido de Elementos Adicionais

##### Aditamento ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA)

No âmbito da verificação da conformidade do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projecto mencionado em epígrafe, a Comissão de Avaliação nomeada para a avaliação deste estudo identificou um conjunto de elementos que, estando em falta, implica que não estão reunidas as condições para se poder dar continuidade ao Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), sem que haja lugar à respectiva apresentação/esclarecimento.

Neste contexto, e ao abrigo do n.º 4 do artigo 13º do Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, na sua actual redacção, deverão ser apresentados os elementos/esclarecimentos que a seguir se discriminam, sob a forma de Aditamento, ficando, entretanto, suspenso o prazo para a CA se pronunciar sobre a Conformidade do EIA:

1. Justificação adequada da localização da ETAR e do ponto de descarga no meio receptor;
2. Apresentação de alternativas ao traçado do emissário de descarga do efluente tratado e ao ponto de descarga, análise comparativa de impactes e justificação da opção escolhida;
3. Caracterização quantitativa e qualitativa das lamas produzidas;
4. Indicação dos materiais consumidos durante a fase de construção, incluindo quantidades previstas, uma vez que o Apêndice XI.1, referido no ponto 3.4.5, não se encontra incluído no EIA nem no Estudo Prévio;
5. Caracterização dos seguintes projectos: prolongamento e realocação do actual emissário de água residual; prolongamento da rede de abastecimento de água da antiga ETAR para os novos locais de abastecimento; adaptação do ramal aéreo e realocação do posto de transformação;
6. Apresentação do faseamento construtivo da obra e esclarecimento acerca do nível de tratamento garantido nessa fase;
7. Apresentação de um estudo da hidrodinâmica do meio receptor e da dispersão da pluma a partir do ponto de descarga;
8. Avaliação do potencial aumento do escoamento superficial devido à impermeabilização da zona e da possibilidade de ocorrência de cheias;
9. Indicação da previsão de descargas de emergência e identificação dos impactes e das respectivas medidas de minimização associadas.

O RNT deverá ser reformulado tendo em conta os seguintes aspectos:

- A informação relativa à organização do EIA deverá ser retirada (página 2);

- No ponto 3, "Situação Ambiental de Referência", deverá ser apresentada uma descrição mais detalhada da situação actual, de forma a ser mais clara a necessidade da construção da nova ETAR e facilitar a compreensão relativamente ao aproveitamento das lagoas existentes (após a conclusão da futura ETAR);
- As medidas de minimização a adoptar nas fases de exploração e construção deverão ser apresentadas de uma forma mais detalhada, uma vez que apenas é feita referência aos impactes associados a cada fase e nada é dito relativamente às respectivas medidas;
- O RNT deverá reflectir a informação adicional solicitada para complemento do EIA.

Agência Portuguesa do Ambiente, 16 de Junho de 2008



## **Anexo II – Apêndice XI.I do caderno de encargos da empreitada de concepção-construção da ETAR da Companheira**





De acordo com o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos, nomeadamente a sua recolha, transporte, armazenamento, tratamento, valorização e eliminação, por forma a não constituir perigo ou causar prejuízo para a saúde humana ou para o ambiente, e com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, as lamas provenientes do tratamento de água residual, são consideradas resíduos não perigosos. Deste modo, ao abrigo da Directiva 99/31/CE, de 26 de Abril, no que refere à deposição de resíduos em aterro, o encaminhamento deste tipo de lamas deverá ser efectuado para aterros de resíduos não perigosos.

Deste modo, admite-se que, a curto prazo, as duas alternativas viáveis associadas ao destino final das lamas, incluem a sua deposição em aterro e, ou a sua valorização na agricultura.

## 8 Solução base

### 8.1 Linha de tratamento

A linha de tratamento base inclui a seguinte sequência de operações e de processos:

a) Tratamento da fase líquida

- *tratamento preliminar*
  - medição do caudal afluente à ETAR;
  - gradagem fina de limpeza mecânica;
  - remoção de areias, óleos e gorduras num órgão comum equipado com ponte raspadora de fundo e superfície e com insuflação de ar;
  - elevação da água residual afluente por intermédio de bombas submersíveis em poço seco, de caudal variável;
  - medição do caudal através de medidor electromagnético, instalado na tubagem de compressão;
  - medição das escorrências afluentes à estação elevatória;
  - classificador/lavador de areias e contentorização;
  - concentrador de gorduras e contentorização;
  - recepção e tratamento preliminar dedicado para o conteúdo de fossas sépticas.
  
- *tratamento secundário*
  - reactores de lamas activadas em regime de baixa carga, incluindo um primeiro reactor anóxico, com, pelo menos, quatro compartimentos iguais, para redução de nitrato, seguido de um reactor aeróbio para

oxidação biológica da matéria carbonácea e nitrificação do azoto amoniacal. A totalidade dos compartimentos anóxicos serão equipados com agitadores e o reactor aeróbio com arejamento por ar difuso;

- pelo menos metade do volume de anoxia (dois compartimentos), serão igualmente equipados com arejamento por ar difuso;
  - a passagem entre os vários compartimentos anóxicos e entre estes e o reactor aeróbio será efectuada por intermédio de descarregadores;
  - recirculação do efluente nitrificado do reactor aeróbio para o primeiro compartimento anóxico com medição do respectivo caudal;
  - extracção de lamas biológicas em excesso a partir do reactor aeróbio e medição do respectivo caudal;
  - decantadores secundários mecanizados de planta circular, com alimentação central, equipados com ponte raspadora de sucção, incluindo raspagem de superfície;
  - elevação das escumas para o flotador;
  - recirculação de lamas biológicas para montante do tanque de arejamento e medição do respectivo caudal.
- *tratamento terciário*
    - microtamização do efluente secundário;
    - desinfecção do efluente por radiação ultravioleta em canal;
    - medição do caudal tratado;
    - reutilização de água para usos compatíveis no interior da ETAR, realizada a partir de um reservatório de água, à qual está associada uma central de pressurização e uma unidade de desinfecção dedicada por ultravioleta em reactor fechado.

#### b) Tratamento da fase sólida

- *espessamento*
  - espessamento por flotação das lamas biológicas em excesso;
  - encaminhamento do subnadante para a estação elevatória de efluente bruto;
  - armazenamento das lamas flotadas num tanque de armazenamento de lamas a desidratar, que funciona como volante de regularização à operação de desidratação.
- *desidratação*
  - desidratação mecânica por intermédio de centrífugas de alto rendimento;
  - encaminhamento das escorrências da desidratação para a estação elevatória de efluente bruto;

- armazenamento das lamas desidratadas em silos dedicados, que descarregam directamente para as viaturas de transporte de lamas a destino final;

c) Tratamento da fase gasosa

- *Desodorização*
  - confinamento e desodorização do ar do tratamento preliminar, estação elevatória de efluente bruto, sistema de recepção de efluentes de fossas sépticas, e todas as operações associadas à linha de tratamento da fase sólida, através do processo de lavagem química.

## 8.2 Concepção da linha de tratamento

Na definição e concepção da linha de tratamento da ETAR de Companheira, os concorrentes deverão ser consideradas as definições estabelecidas nas Cláusulas Especiais do Caderno de Encargos.

### 8.2.1 Fase líquida

#### 8.2.1.1 Recepção do caudal afluente, pré-tratamento e medição do caudal

A recepção da água residual afluente será efectuada através do actual emissário, preconizando-se a construção de uma etapa de tratamento preliminar inteiramente nova, e a concomitante desactivação da existente.

O tratamento preliminar incluirá uma operação de gradagem, antecedida de um by-pass geral à ETAR e descarregador de tempestade, seguida de remoção de areias, óleos e gorduras, após o que a água residual será encaminhada para uma estação elevatória, que elevará o efluente para o tratamento biológico.

A operação de gradagem será desenvolvida em dois canais em paralelo, cada um dimensionado para a totalidade do caudal afluente e equipado com grelha de limpeza mecânica com malha de 6 mm, às quais se encontra associado um parafuso compactador e transportador, que efectuará a descarga dos resíduos sólidos removidos para contentor. O funcionamento das grelhas de limpeza mecânica será comandado por diferencial de nível de líquido, medido em cada um dos canais.

Deverá ser prevista uma ligação de by-pass geral após a operação de gradagem.

A remoção de areias, óleos e gorduras será efectuada através de dois desarenadores-desengorduradores de planta rectangular com escoamento em espiral, dispostos em paralelo, equipados com ponte raspadora do tipo “vai-vém”, de funcionamento contínuo ou temporizado, à qual se encontram fixados os raspadores de superfície para remoção de óleos e gorduras, bem como os raspadores de fundo ou bomba submersível para a remoção de areias (as areias e gorduras acumuladas serão encaminhadas para os respectivos poços).

Com o objectivo de aumentar a eficiência de separação de gorduras, estes órgãos serão equipados com um sistema de insuflação de ar através de difusores de bolha grossa. O fornecimento de ar será assegurado por intermédio de compressores rotativos, canopiados, a instalar em sala própria. Por outro lado, deverá ser prevista a possibilidade de encaminhar o efluente directamente para a estação elevatória, isto é, um by-pass ao desarenador/desengordurador.

Deverá ser assegurado o isolamento e drenagem completa dos desarenadores/desengorduradores. Se a solução preconizada para a drenagem incluir o recurso a rebaixamentos na laje, por forma a poder ser utilizada uma bomba submersível amovível, deverão ser previstos olhais e sinalização vertical.

As areias acumuladas no respectivo poço serão elevadas para um classificador/lavador de areias, por intermédio de bombagem, a partir do qual serão descarregadas num contentor.

Os flutuantes (óleos, gorduras e escumas) serão igualmente elevados a partir do respectivo poço, por intermédio de bombagem para um concentrador de gorduras, a partir do qual serão descarregados num contentor.

Deverão ser previstos sumidouros em todos os locais associados à lavagem/concentração e armazenamento de areias e gorduras. Serão evitadas curvas nas tubagens associadas aos sumidouros devendo ser privilegiadas soluções com caixas.

As escorrências destas operações (classificador de areias e concentrador de gorduras) serão encaminhadas para a estação elevatória de efluente bruto. Por outro lado, o tratamento preliminar será, todo ele, confinado num edifício, por forma a permitir a ventilação e o respectivo tratamento do ar odorífico.

Deverão ser previstos, no mínimo, pontos de electricidade na proximidade, da caleira de entrada e na caleira de saída do efluente, dos desarenadores/desengorduradores, por forma a possibilitar as operações de exploração e manutenção.

Deverão, igualmente, ser previstos pontos de água de processo, por forma a permitir a lavagem, quer dos equipamentos, quer dos pavimentos. Por outro lado, deverão ser salvaguardadas as pendentes necessárias no pavimento deste edifício, com vista à recepção de eventuais escorrências ou águas de lavagens.

Na concepção do edifício serão privilegiadas as acessibilidades, quer para efeitos de exploração em condições normais, quer para efeitos de intervenção extraordinária como sendo o caso de eventual necessidade de remoção de um equipamento aí existente, quer para efeitos de manutenção ou substituição. Será, igualmente, privilegiado o espaço para os contentores em utilização e de reserva.

A ventilação deste edifício (número mínimo de renovações) deverá ser concebida e projectada de acordo com o actual estado da arte, por forma a garantir a protecção e o conforto de todos quanto a ele tenham acesso. De modo idêntico, será prevista e instalada sinalização de detecção, aviso e alerta relativamente à presença de gás sulfídrico.

#### 8.2.1.2 Estação elevatória de água residual

Após as operações de gradagem e da desarenação/desengorduramento a água residual será elevada para o tratamento biológico por intermédio de bombas submersíveis, em poço seco, de caudal variável.

O poço de bombagem da água residual deverá ser concebido de modo a limitar, tanto quanto possível, a deposição da matéria em suspensão, e, também, de modo a poder ser isolado, por forma a permitir intervenções de fundo, nomeadamente o acesso ao seu interior.

Deste modo, será de prever uma ligação ao by-pass geral, a montante, isto é, após a operação de desarenação/desengorduramento (será de privilegiar a adopção de comportas rebaixasadas superiormente nas ligações aos canais de by-pass, de modo a permitir que esta seja o primeiro ponto de descarga em caso de situações de transbordo eminente).

Deverá igualmente ser assegurada a existência de uma ligação ao by-pass no poço de bombagem de modo a evitar situações de transbordo do mesmo.

Por outro lado, deverá ser assegurada a sua drenagem completa, pelo que se preconiza o recurso a um rebaixamento na laje, por forma a poder ser utilizada uma bomba submersível amovível. Nesta circunstância, deverão ser previstos olhais e sinalização vertical.

A câmara onde se localizam as bombas deverá ter um acesso franco, devendo ser igualmente acauteladas todas as condições necessárias à sua correcta exploração (ventilação, iluminação, drenagem, garantia de se poderem tirar as bombas para uma intervenção de fundo no exterior da instalação, pendentos necessários com vista ao encaminhamento para o ponto da drenagem de eventuais escorrências ou águas de limpeza, etc.). Se a solução preconizada para a drenagem incluir um rebaixamento na laje, por forma a poder ser utilizada uma bomba submersível amovível, deverão ser previstos olhais e sinalização vertical.

#### 8.2.1.3 Pré-tratamento de efluentes de fossas sépticas

A ETAR disporá de uma unidade de pré-tratamento dedicada à recepção de conteúdos de fossas sépticas, constituída por um tanque de recepção que funciona igualmente como tanque de recepção/regularização, seguido de uma unidade compacta que inclui um tamisador e um desarenador com classificador integrado. Esta unidade, inteiramente automática, localizar-se-á dentro do edifício do tratamento preliminar, num local de fácil acesso aos veículos limpa-fossas, sendo o veículo limpa-fossas ligado a uma tubagem equipada com medição de caudal. Por outro lado, o efluente proveniente desta unidade será conduzido à estação elevatória de efluente bruto.

O tanque de recepção/regularização com cerca de 20 m<sup>3</sup> de volume útil, será equipado com bombas submersíveis em poço seco para elevação do efluente para a unidade de tratamento preliminar.

O tanque será totalmente coberto, dispondo de entrada de ar do exterior (tipo chaminé) numa extremidade, enquanto na outra será montada a tubagem de extracção de ar odorífico, que será enviado para o respectivo processo de tratamento.

#### 8.2.1.4 Tratamento biológico

O efluente do tratamento preliminar afluirá por bombagem ao distribuidor de caudais dos reactores biológicos, que está equipado com comportas, cuja actuação permitirá o isolamento de qualquer um dos reactores.

O tratamento biológico será efectuado em reactores de lamas activadas na variante baixa carga, com remoção biológica de carbono e azoto, materializado em três linhas em paralelo. Cada um dos reactores biológicos será constituído por uma sequência reactor anóxico – reactor aeróbio, por forma a garantir a remoção de azoto.

Cada um dos reactores anóxicos será constituído, pelo menos, por quatro compartimentos, cada um deles equipado com agitadores de fluxo, por forma a

garantir que a biomassa se mantém em suspensão. Por outro lado, os dois últimos compartimentos anóxicos, correspondentes acerca de metade do volume anóxico, serão equipados com sistema de arejamento por ar difuso. De modo idêntico, cada um dos reactores aeróbios será equipado com agitadores de fluxo, por forma a garantir que a biomassa se mantém em suspensão, sempre que as necessidades de oxigénio e, conseqüentemente, o caudal de ar introduzido forem reduzidos.

Todas as passagens do efluente entre câmaras do reactor far-se-ão por intermédio de descarregadores.

Os reactores aeróbios serão equipados com um sistema de arejamento por ar difuso que assegura o fornecimento de oxigénio necessário para os processos de síntese celular, respiração endógena e nitrificação. O seu funcionamento será comandado por analisadores (controladores de oxigénio) e por temporização. Por forma a otimizar o fornecimento de oxigénio, o valor mínimo da concentração de oxigénio a garantir na zona aeróbia é de 2 mg/L. Deverão ser apresentados os cálculos de detalhe relativos à estimativa das necessidades de oxigénio, considerando a variação das condições de afluência ao longo do ano.

O ar será fornecido por intermédio de grupos turbocompressores de caudal variável, canopiados, instalados em edifício dedicado devidamente insonorizado. O ramal de alimentação de ar a cada reactor será equipado com válvula motorizada, que permitirá regular a admissão de ar em função do valor do oxigénio dissolvido, medido através de sonda. A linha principal de fornecimento de ar será equipada com um medidor de caudal e um medidor controlador de pressão, que regularão o funcionamento dos compressores, e, conseqüentemente, os caudais de ar a fornecer.

Para manutenção dos difusores de ar, prevê-se a instalação de um sistema de limpeza próprio, que se socorre de uma solução de ácido fórmico vaporizado no ar comprimido. O controlo do processo de limpeza será manual. A periodicidade da operação de limpeza dependerá muito das características da afluência à ETAR, mas admite-se que seja realizada, no mínimo, anualmente, por períodos não superiores a uma hora, utilizando uma solução diluída de ácido fórmico a 80%. O sistema de limpeza será constituído por um reservatório e bomba doseadora que injecta, periodicamente, a solução de limpeza na conduta de ar de alimentação dos reactores.

A recirculação de nitrato far-se-á, em cada um dos reactores, através de bombas submersíveis em poço seco de caudal variável cuja tubagem de compressão será equipada com medidor de caudal, sendo encaminhada para o primeiro compartimento anóxico.

As lamas biológicas em excesso serão extraídas dos reactores aeróbios, através de bombas submersíveis em poço seco, com variação de velocidade, sendo

posteriormente encaminhadas para um tanque de regularização localizado a montante do flotador. Na tubagem de compressão será instalado um medidor de caudal do tipo electromagnético, que permitirá controlar o caudal de lamas em excesso a extrair, por forma a manter a idade de lamas dentro de valores pré-fixados.

Deverá ser assegurado o isolamento e drenagem de cada um dos reactores biológicos e, em particular, de cada um dos compartimentos anóxicos e do reactor aeróbio. Se a solução preconizada para a drenagem incluir um rebaixamento na laje, por forma a poder ser utilizada uma bomba submersível amovível, deverão ser previstos olhais e sinalização vertical.

Por outro lado, deverão ser previstos mecanismos de trasfega do conteúdo dos reactores, por forma a que a partir de qualquer uma das linhas se possa inocular qualquer das outras. Deverão ser claramente especificados os caudais associados, quer à drenagem, quer à trasfega, devendo a rede de drenagem que vai fazer ligação ao by-pass, ser dimensionada em conformidade.

Deverão ser detalhados os aspectos de concepção e dimensionamento associados à produção de lamas em excesso, face à variação das condições de afluência expectáveis, quer quantitativa, quer qualitativa. Deverão igualmente ser apresentados os cálculos detalhados relativos à idade das lamas e as condições de funcionamento dos processos biológicos, expresso em termos da concentração de matéria em suspensão e da concentração da matéria volátil em suspensão, presentes nos reactores biológicos e, também da relação da carga mássica.

Para a variação expectável das condições de afluência ao longo do ano, isto é, entre a época baixa e a época alta, deverá ser discriminado, e devidamente justificado, o número de reactores que se prevê ser necessário estar em funcionamento em cada mês do ano.

Deverão ser previstos pontos de electricidade, pelo menos, à entrada e à saída dos compartimentos anóxicos e do reactor biológico de cada uma das linhas de tratamento previstas. Salienta-se igualmente a necessidade de salvaguardar a acessibilidade em condições de segurança, para efeitos de recolha de efluente para análise.

O dimensionamento estrutural deverá ser acautelado atendendo a que, por questões de exploração, qualquer dos compartimentos anóxicos e qualquer dos reactores aeróbios podem estar vazios.

#### 8.2.1.5 Decantação secundária e recirculação de lamas

O efluente dos reactores biológicos afluirá por gravidade ao distribuidor de caudais e, deste, para os três decantadores secundários. A actuação das comportas manuais do

distribuidor, permitirá colocar fora de serviço cada um dos decantadores, para efeitos de manutenção.

Os decantadores serão órgãos de planta circular, com alimentação central e equipados com ponte raspadora de sucção, incluindo raspagem de superfície, accionadas através de motoredutores, caixa de recolha de escumas, antepara, descarregadores periféricos e deflector central metálico.

As lamas biológicas serão extraídas dos decantadores secundários para a estação elevatória de recirculação de lamas, por efeito de sifão. A recirculação de lamas sedimentadas, para montante do reactor biológico, será assegurada por bombas submersíveis em poço seco, de velocidade variável. Na tubagem de recirculação será instalado um medidor de caudal do tipo electromagnético, que permitirá a regulação do caudal de recirculação em função do “set-point” estabelecido, de acordo com a concentração de lamas que se pretenda assegurar nos reactores biológicos.

De modo a permitir a extracção de lamas em excesso a partir do circuito de recirculação deverá ser prevista a interligação deste circuito com o circuito de extracção de lamas em excesso do reactor biológico.

No que se refere aos poços secos associados, quer às bombas da recirculação de nitrato, quer à extracção de lamas em excesso, os aspectos de concepção a serem considerados e privilegiados, serão idênticos aos referidos anteriormente a propósito da estação elevatória da água residual.

As escumas recolhidas em cada um dos decantadores secundários serão conduzidas graviticamente para a estação elevatória de escumas, equipado com bombas submersíveis, a partir da qual serão elevadas para o tanque de regularização a montante dos flotadores.

Deverá ser apresentada a simulação do funcionamento da operação da decantação secundária para as concentrações da matéria em suspensão presentes nos reactores biológicos, nomeadamente para a situação mais desfavorável de menor caudal e para uma concentração de 4,0 Kg MS/m<sup>3</sup>.

De modo idêntico aos reactores biológicos, para a variação expectável das condições de afluência ao longo do ano, isto é, entre a época baixa e a época alta, deverá ser discriminado e devidamente justificado, o número de decantadores que se prevê ser necessário estar em funcionamento em cada mês do ano.

A extracção e a recirculação de lamas deverão ser concebidas de modo a que não se verifique condicionantes estruturais, isto é, por forma a que os circuitos possam funcionar para as condições mais desfavoráveis (maior ou menor caudal, maior ou

menor concentração de sólidos). Por outro lado, a franca acessibilidade às pontes raspadoras deverá ser acautelada, tendo em consideração as intervenções ao nível da exploração da infra-estrutura, bem como a velocidade com que as mesmas se movimentam.

Deverão ser previstos pontos de electricidade à saída dos decantadores, por forma a poderem ser utilizados equipamentos de controlo e medição.

#### 8.2.1.6 Microtamisação

Antes da etapa de desinfecção, o efluente secundário será encaminhado para a operação de microtamisação, para redução da concentração de sólidos em suspensão.

Esta operação será materializada por uma bateria de microtamisadores de funcionamento em paralelo, dimensionada para o caudal máximo afluente, por forma a garantir que o efluente tamisado possua uma concentração máxima de sólidos em suspensão inferior a 25 mg/L.

Os microtamisadores serão alimentados a partir dum canal distribuidor que irá garantir a distribuição equitativa dos caudais a tratar pelos microtamisadores em serviço. Deverá ser assegurado o isolamento e a drenagem completa de cada um dos microtamisadores, bem como a possibilidade de efectuar o by-pass a esta operação por forma a que o efluente decantado possa ser encaminhado directamente para a operação de desinfecção ou para destino final.

A água resultante da lavagem dos tamisadores não deverá exceder 2% do caudal filtrado e será recolhida por uma caleira própria, devendo ser posteriormente canalizada para uma caixa de drenagem exterior e encaminhada novamente para tratamento.

#### 8.2.1.7 Desinfecção por radiação ultravioleta

O efluente tamisado será encaminhado para a operação de desinfecção por intermédio de radiação ultravioleta (UV) em canal (dois canais de UV em paralelo e um by-pass), dimensionada para o caudal máximo afluente, por forma a garantir no efluente tratado uma concentração de coliformes fecais inferiores a 2 000 NMP/100 mL.

Preconiza-se o recurso a lâmpadas de baixa pressão e alto rendimento, cuja intensidade seja regulada de forma contínua, em função da medição do caudal à saída dos canais.

À entrada do canal, será montado um tranquilizador (adufa perfurada) cuja função consiste em estabelecer o regime uniforme ao longo do canal, evitando correntes preferenciais. Por outro lado, à saída do canal será montado um sistema de regulação que garante a manutenção de um nível constante no canal.

A instalação de desinfecção por radiação UV incluirá um sistema automático de limpeza mecânica e química. Por outro lado, o concorrente deverá sustentar através da apresentação de bio-ensaios, os resultados assumidos na declaração de garantias para o desempenho da operação de desinfecção por UV face à qualidade prevista para o efluente secundário.

Deverá ser previsto um ponto de electricidade à saída da operação de desinfecção, por forma a poder ser utilizado equipamento de controlo e medição.

#### 8.2.1.8 Reutilização do efluente tratado no recinto da ETAR

Parte do efluente tratado será reutilizado em usos compatíveis, nomeadamente lavagem de equipamentos (centrífugas, circuitos hidráulicos e órgãos), e, também, na rega dos espaços verdes do recinto da ETAR. Deste modo, prevê-se o armazenamento do efluente tratado numa cisterna, à qual está associada uma central de pressurização e, um sistema complementar de microtamisação e desinfecção por ultravioleta em reator fechado, com o objectivo de garantir uma concentração de coliformes fecais de 100 NMP/100 mL.

De modo idêntico à desinfecção de todo o efluente, o concorrente deverá sustentar através da apresentação de bio-ensaios, os resultados assumidos na declaração de garantias.

A distribuição da água de serviço será garantida através da central de pressurização, que manterá o caudal e a pressão necessários nos pontos de entrega de água serviço ao longo da ETAR. O tanque de água de serviço deverá igualmente ser alimentado com água da rede pública, durante os períodos em que se verifique uma incompatibilidade da qualidade do efluente tratado na ETAR, em função do uso a que se destina, nomeadamente em períodos de arranque.

Deverá ser apresentada uma relação dos usos compatíveis com a reutilização da água residual tratada na ETAR, dos consumos médios e máximos expectáveis, nomeadamente no que à rega de espaços verdes diz respeito.

### 8.2.1.9 Medição de caudal e descarga no meio receptor

Após o tratamento, o efluente tratado será encaminhado para uma caixa e descarregado num colector DN 1000 para o meio receptor, que será dotado de um medidor de caudal electromagnético em superfície livre. Nesta caixa deverá ser instalado um sistema de amostragem automática para recolha de amostras.

## 8.2.2 Fase sólida

### 8.2.2.1 Espessamento por flotação das lamas biológicas em excesso

As lamas biológicas em excesso, extraídas a partir dos reactores biológicos, serão espessadas em dois flotadores de planta circular, equipados com pontes raspadoras de fundo e de superfície.

As lamas biológicas flotadas serão elevadas para um tanque de armazenamento de lamas através de bombas volumétricas. Por outro lado, o subnadante e o caudal de lamas sedimentadas serão encaminhados para a estação elevatória de afluente bruto, por forma a retornarem ao tratamento. Deverá ser assegurada a drenagem de fundo de cada um dos flotadores.

Para a variação expectável de lamas biológicas em excesso produzidas ao longo do ano, isto é, entre a época baixa e a época alta, deverá ser discriminado, e, devidamente justificado, o número de flotadores que se prevê serem necessários estar em funcionamento em cada mês do ano.

### 8.2.2.2 Armazenamento das lamas a desidratar

O tanque de armazenamento de lamas a desidratar tem como função servir como volante de regularização à operação de desidratação de lamas.

A capacidade do tanque de armazenamento de lamas deverá garantir o armazenamento de lamas durante um período de, pelo menos, 2 dias, e, será equipado com agitadores submersíveis e um medidor de nível ultrasónico para controlo contínuo do nível de lamas. Por outro lado, deverá igualmente ser assegurado o seu isolamento e drenagem completa.

### 8.2.2.3 Desidratação mecânica das lamas

#### a) Desidratação

A extracção das lamas para desidratação será realizada a partir do tanque de armazenamento, por intermédio de bombas volumétricas, equipadas com variador de frequência, e o caudal de lamas será monitorizado em contínuo através de medidores de caudal do tipo electromagnético, a instalar nas tubagens de alimentação de cada uma das centrífugas.

Para a desidratação mecânica das lamas estabilizadas preconizam-se 2 cadeias completas de centrífugas (cada uma incluirá, fundamentalmente, bomba de alimentação, centrífuga, unidade de preparação de polielectrólito e respectiva bomba e bomba de lamas desidratadas) sem reserva nos equipamentos auxiliares, sendo que, com as duas cadeias em funcionamento, haverá uma capacidade para desidratar as lamas produzidas num período contínuo de 7 horas/dia. Quando se verificar a avaria de qualquer um dos equipamentos de uma cadeia, a desidratação passará a realizar-se num período contínuo de 14 horas/dia.

As centrífugas, bombas de alimentação de lamas a desidratar e todo o restante equipamento associado à desidratação, serão instalados num edifício dedicado, e o ar odorífico será sujeito a desodorização. As escorrências da desidratação e as águas das lavagens das centrífugas, serão encaminhadas para a estação elevatória de efluente bruto.

Para garantir uma melhor eficiência do processo de desidratação das lamas, será doseado polímero às lamas a desidratar. A adição e mistura será efectuada em linha antes da admissão às centrífugas, de um modo automático e proporcionalmente ao caudal de lamas a desidratar, através de 2 bombas volumétricas, equipadas com variador de frequência. Cada cadeia de desidratação terá associada uma bomba de dosagem e respectiva unidade de preparação automática de polielectrólito, controlada através de um quadro eléctrico próprio. A dosagem de reagente será realizada à taxa de 5 g/L e diluída em linha para uma taxa de 0,5 -1 g/L. Na proximidade da unidade de preparação de polielectólito, deverá ser salvaguardado um espaço físico para o armazenamento deste reagente.

A concepção do edifício de desidratação deverá garantir a acessibilidade em situações de exploração normal, bem como em situações de manutenção ou substituição de equipamento existente no seu interior, em particular no que concerne à dimensão dos vãos e meios disponíveis para a remoção dos equipamentos de maior envergadura.

Deverão ser acauteladas as cargas e vibrações transmitidas à laje, associadas ao funcionamento das centrífugas e deverá ser analisada a necessidade de pendentos nos pavimentos deste edifício para efeitos de recolha da água de lavagem.

Deverão ser previstos pontos de água de processo, por forma a que esta possa ser utilizada na lavagem, quer de equipamentos, quer de pavimentos.

A ventilação deste edifício (número mínimo de renovações) deverá ser concebida e projectada de acordo com o actual estado da arte, por forma a garantir a protecção e o conforto de todos quanto a este tenham acesso. De modo idêntico, deverá ser prevista e instalada sinalização de detecção, aviso e alerta relativamente à presença de gás sulfídrico.

#### 8.2.2.4 Higienização das lamas desidratadas

Admite-se a possibilidade de dosear cal viva às lamas desidratadas, nas seguintes situações de recurso:

- quando for exigida uma concentração de sólidos nas lamas, a transportar a destino final, superior à obtida na desidratação;
- quando e se for exigida uma higienização das lamas estabilizadas.

A mistura da cal com as lamas será efectuada simultaneamente com a operação de elevação das lamas desidratadas. Para esse efeito, será acoplado 1 misturador, a cada uma das bombas volumétricas de lamas desidratadas.

O sistema de dosagem de cal viva, fornecida a granel, inclui por um silo e um doseador volumétrico duplo, o qual funcionará encravado com o funcionamento das bombas de lamas desidratadas. O silo de cal viva será equipado com filtro de despoeiramento, desagregador-extractor e células de pesagem, com consola de visualização local, para controlo do nível de enchimento. O nível de cal no silo de armazenamento, será medido em contínuo através de um medidor de nível.

#### 8.2.2.5 Elevação e armazenamento de lamas desidratadas

As lamas desidratadas serão elevadas para silos equipados com um sistema extractor, que descarregará directamente para camiões que as transportarão a destino final adequado.

O nível de lamas nos silos de armazenamento será medido em contínuo através de um medidor de nível ultrasónico. Por outro lado, o nível de descarga dos silos será controlado através de células de pesagem, com visualização dos dados de pesagem através de consola local e informação ao sistema de supervisão.

Durante a fase de estudo da implantação da ETAR, os concorrentes deverão reservar uma área para a futura construção de um pavilhão para armazenamento das lamas desidratadas, dimensionado para um tempo mínimo de 12 semanas de produção.

## 8.2.3 Fase gasosa

### 8.2.3.1 Desodorização de espaços confinados

Por forma a limitar e controlar a emissão de cheiros na ETAR, previu-se a ventilação, extracção e tratamento do ar poluído nos seguintes locais e órgãos:

- tratamento preliminar, incluindo:
  - obra de entrada e ligação ao actual interceptor (gradagem, remoção de areias, óleos e gorduras; lavagem de areias; concentração de óleos e gorduras; estação elevatória de efluente bruto);
  - recepção de efluentes de fossas sépticas;
  
- tratamento de lamas, incluindo:
  - flotação;
  - tanque de armazenamento das lamas a desidratar;
  - desidratação de lamas;
  - silo de armazenamento de lamas desidratadas.

Os caudais de ar a extrair deverão ser estabelecidos em função dos volumes das zonas a desodorizar e do número de renovações por hora, com vista a garantir concentrações de H<sub>2</sub>S iguais ou inferiores aos limites estabelecidos para a segurança do pessoal de exploração, e a minimizar os problemas de corrosão nos espaços confinados (prevê-se a instalação de sistemas de detecção, aviso e alerta, relativamente à presença de H<sub>2</sub>S).

Quando possível a extracção de ar será efectuada directamente dos órgãos e equipamentos confinados. Nos edifícios, para além da extracção de ar na parte superior, deverão ser previstos pontos de aspiração junto ao solo, por forma a evitar a acumulação de gás sulfídrico nesta zona. Nos edifícios e órgãos confinados, preconiza-se a insuflação de cerca de 50 % do ar a extrair, por forma a promover a circulação de ar no sentido da extracção e, deste modo, evitar zonas mortas, e permitir uma ventilação mínima a quando de eventuais paragens do sistema de desodorização.

Em função da implantação admitida e da proximidade das áreas a desodorizar, o ar odorífero será tratado numa ou mais unidades de desodorização por via química, cada uma delas constituída por duas torres de lavagem dispostas em série.

A primeira lavagem será ácida (utilizando ácido sulfúrico -  $H_2SO_4$ ) e a segunda básica e oxidante (NaOH + NaOCl), de fluxo ar/solução de lavagem em contra-corrente.

A recirculação da solução de lavagem, em cada torre, será assegurada através de um grupo electrobomba de eixo horizontal, e a reposição de reagentes nos depósitos da base das torres será efectuada de forma automática, através de bombas doseadoras. As bombas doseadoras terão funcionamento automático, em função do valor de pH medido na torre de lavagem ácida ( $H_2SO_4$ ), e dos valores de pH e de potencial redox medidos na torre de lavagem básica e oxidante (NaOH e NaOCl).

Os ventiladores serão instalados em edifício dedicado, de modo a reduzir o nível de ruído para o exterior, e terão funcionamento contínuo e, ou temporizado. As redes de extracção serão dotadas de pontos de aspiração de registos para controlo do caudal de ar extraído. Nos pontos baixos da tubagem de aspiração, prevê-se a possibilidade de efectuar a purga de condensados.

Os reservatórios de reagentes serão instalados em bacias de retenção e contenção de derrames.

### 8.3 Circuitos de by-pass e de descargas de emergência

Na ETAR deverão ser contemplados os seguintes circuitos alternativos (by-pass):

- by-pass geral à ETAR, efectuado através uma válvula mural localizada a montante da operação e gradagem;
- descarga de emergência efectuada através de descarregador localizado a montante da gradagem;
- by-pass geral à operação de remoção de areias e de gorduras, permitindo que o efluente seja encaminhado directamente para a estação elevatória de efluente bruto;
- by-pass ao tratamento secundário, efectuado por intermédio de uma válvula mural que impede a afluência do caudal à estação elevatória, permitindo que o efluente sujeito a tratamento preliminar possa ser encaminhado directamente para o emissário final;
- descarga de emergência efectuada por descarregador localizada na estação elevatória;
- by-pass à operação de tamisagem, permitindo que o efluente secundário possa ser encaminhado directamente para a operação de desinfecção;

- by-pass às operações de tamisagem e de desinfecção, permitindo que o efluente secundário possa ser encaminhado directamente para o emissário final.

## 8.4 Critérios de concepção e dimensionamento da solução base

### 8.4.1 Gradagem

#### 8.4.1.1 Concepção

- a operação de gradagem será constituída por dois canais de funcionamento em paralelo, cada um, dimensionado para 100% do caudal máximo afluente. As grelhas, serão igualmente dimensionadas, individualmente, para 100% do caudal máximo afluente;
- embora seja previsto que em condições de funcionamento normal os canais possam funcionar em paralelo deverá ser possível o seu seccionamento individual;
- as válvulas a instalar nos canais serão de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI316, com comando motorizado;
- para a recolha dos resíduos serão instalados 1+1 contentores do tipo multibenne de 5 m<sup>3</sup> equipados com coberturas metálicas amovíveis;
- a gradagem, equipamentos auxiliares e os espaços dos contentores deverão constituir uma área coberta sujeita a desodorização. A actual chegada e as obras de ligação à gradagem também não poderão ficar a céu aberto;
- as grelhas serão do tipo transportador contínuo com uma inclinação de 85°, sendo o seu accionamento, em princípio, constituído por correntes laterais e uma motorização montada superiormente;
- os elementos filtrantes, todos idênticos, serão montados horizontal e verticalmente sobre uma série de eixos paralelos, formando o transportador que capta, eleva e descarrega todos os sólidos de dimensão superior à abertura da malha;
- as grelhas terão uma estrutura de base, blindagens e veios em aço inoxidável AISI 304L e os elementos filtrantes em material sintético tipo ABS;
- a altura livre acima do canal, deverá ser compatível com o uso de contentores de 800 L quando estes se encontrem junto à grelha ou com os transportadores quando for esse o caso;
- de modo a assegurar uma limpeza eficaz das grelhas, estas deverão ser equipadas com sistemas de limpeza e lavagem de actuação automática;

- de forma a evitar sobrecargas, deverá existir um limitador de esforço que impeça seu funcionamento em condições anormais. Este limitador poderá ser de acção mecânica ou electrónica;
- o automatismo da grelha deverá permitir dois modos de funcionamento, um intermitente e temporizado, outro, contínuo enquanto esta apresentar um nível de colmatação superior ao valor pré-estabelecido pelo detector de nível a montante, sendo neste caso emitido um alarme;
- o transportador, horizontal, deverá ser do tipo sem-fim, sem núcleo, formado por uma barra de aço de alta resistência enrolada em hélice. A blindagem (caixa) deverá ser em aço inoxidável de qualidade AISI316 revestido na zona de apoio do sem-fim por placas de desgaste amovíveis em PEAD ou PTFE e de fácil substituição;
- a parte superior da caixa deverá ser equipada com tremonhas adaptadas às dimensões da saída das grelhas na zona de carga e com tampas de abertura rápida na restante extensão;
- o motoredutor, a montar numa das extremidades, deverá ser de corpo estanque, equipado conforme as conveniências, de engrenagens helicoidais ou de parafuso sem fim, trabalhando em banho de óleo.

#### 8.4.1.2 Critérios de dimensionamento

- as grelhas deverão ser dimensionadas para uma retenção de sólidos com dimensão superior a 6 mm. A perda de carga com a grelha limpa não deverá ser superior a 150 mm;
- Número de canais – 2;
- Caudal por grelha – 100%;
- velocidade mínima de escoamento no canal de 0,25 m/s;
- velocidade máxima de passagem nas grades de 1,2 m/s.

### 8.4.2 Tanques de remoção de areias e gorduras

#### 8.4.2.1 Concepção

- a remoção de areias, óleos e gorduras será efectuada em dois órgãos independentes, do tipo escoamento em espiral, cada um dimensionado para 50% do caudal máximo;
- cada um dos órgãos será equipado com pontes raspadoras e sistema de arejamento por ar difuso de bolha grossa;

- as válvulas murais a instalar no isolamento dos tanques serão de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI316, de comando motorizado;
- para a elevação de areias serão instalados grupos electrobomba com a capacidade mínima de 25 m<sup>3</sup>/h. Estas bombas deverão ser próprias para funcionarem com areias e possuir características altamente resistentes à abrasão;
- para a elevação de flutuantes serão instalados grupos electrobomba com a capacidade mínima de 20 m<sup>3</sup>/h;
- conforme a solução que vier a ser adoptada para a colecta de areias e de flutuantes, ou seja câmaras comuns ou individuais a ambos os tanques, serão sempre instalados 1+1 grupos respeitantes a cada câmara. Embora se admita que as bombas a usar possam ser do tipo eixo horizontal ou do tipo submersível, a sua instalação bem como as respectivas válvulas será sempre em galeria ou câmaras secas anexas às respectivas câmaras húmidas, e de forma a manterem-se sempre em carga;
- para a separação das areias será instalado um lavador/classificador de areias com a capacidade de 50 m<sup>3</sup>/h, capacidade correspondente ao funcionamento simultâneo de duas bombas de extracção de areias;
- para a separação dos flutuantes será instalado um separador de flutuantes com a capacidade de 40 m<sup>3</sup>/h, capacidade correspondente ao funcionamento simultâneo de duas bombas de flutuantes;
- de modo a minimizar as zonas de movimentação de contentores tanto o classificador de areias como o separador de flutuantes serão instalados na zona da gradagem;
- as descargas do lavador de areias e do separador de flutuantes serão encaminhadas para montante dos desarenadores;
- para o fornecimento de ar aos desarenadores serão instalados 2+1 compressores do tipo ROOTS a instalar em sala dedicada;
- todas as tubagens dos circuitos de ar, de areias e de flutuantes serão em aço inoxidável de qualidade AISI316. As tubagens de areias e de flutuantes serão equipadas com picagens de diâmetro mínimo DN25, posicionadas entre válvulas de seccionamento, para efeitos de eventuais desentupimentos quer para o lado de montante quer para o lado de jusante;
- as areias e os flutuantes separados serão descarregados para contentores independentes, do tipo multibenne de 5 m<sup>3</sup>. Para o efeito serão fornecidos dois contentores equipados com coberturas metálicas amovíveis;
- o espaço dos desarenadores deverão constituir uma área coberta sujeita a desodorização;

- as pontes raspadoras serão do tipo vai e vem com raspagem de fundo (ou com bomba de aspiração) e de superfície, sendo constituídas, na generalidade, por uma estrutura em aço galvanizada, que se desloca sobre as paredes dos tanques, directamente através de rodas revestidas a borracha ou sobre carris. Em ambos os tipos de movimentação o accionamento será efectuado por dois motoredutores, um de cada lado, equipados com limitador de binário;
- a estrutura deverá ser dimensionada de modo a que o seu movimento seja perfeitamente estável, face às acções exteriores, bem como ao esforço de arrastamento quer das areias quer dos flutuantes;
- no topo de saída dos flutuantes será montada uma caleira de descarga dos mesmos, metálica ou em betão, a qual deverá conter uma rampa de lavagem cujo funcionamento será sincronizado com a movimentação da ponte;
- sobre a estrutura da ponte em toda a extensão deverá ser montado um passadiço e respectivas guardas de modo a permitir o acesso a todos os órgãos susceptíveis de manutenção;
- cada ponte deverá possuir quadro próprio de comando, equipado com botoneiras de comando automático, e comando manual individual de todos os accionamentos. Em automático os movimentos deverão ser garantidos por fins de curso. Conjuntamente com a ponte deverá ser concebido o sistema de alimentação eléctrica a partir de um ponto fixo colocado num dos extremos do tanque;
- o quadro eléctrico deverá ter disponíveis todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos e instrumentos periféricos, bem como todas as indicações e sinalizações próprias para ligação remota;
- o lavador será do tipo parafuso sem-fim montado em tanque metálico. O tanque, na generalidade, será constituído por uma tremonha onde são descarregadas as areias e por um canal inclinado onde funciona um sem-fim. As areias decantadas na tremonha são arrastadas para contentor enquanto o fluido sairá por uma caixa descarregadora de superfície;
- o descarregador de superfície deverá conter uma tubuladura onde será ligada a respectiva tubagem de descarga e o tanque outra tubuladura de descarga de fundo equipada com válvula;
- a parte superior do lavador deverá possuir tampas com fechos de abertura rápida;
- o tanque será construído em aço inoxidável de qualidade AISI316 e o sem-fim em aço especial, resistente à abrasão;
- a zona de trabalho do sem-fim deverá ser revestida por placas de desgaste metálicas, resistentes à abrasão e facilmente amovíveis;

- o motoredutor, a montar na extremidade final, deverá ser de corpo estanque, equipado conforme as conveniências, de engrenagens helicoidais ou de parafuso sem fim, trabalhando em banho de óleo;
- o separador será do tipo rampa montada em tanque de construção metálica, em princípio, com um mínimo de 1,00 m de largura;
- sobre a rampa deverá funcionar um raspador de arrastamento dos flutuantes para o contentor, constituído por várias travessas raspadoras equipadas com borrachas. O conjunto das travessas será interligado e accionado por um conjunto de rodas dentadas e correntes laterais;
- o tanque, a rampa e as travessas serão construídos em aço inoxidável de qualidade AISI316;
- o motoredutor deverá ser de corpo estanque, equipado conforme as conveniências, de engrenagens helicoidais ou de parafuso sem-fim, trabalhando em banho de óleo;
- deverá ser acutelado o esvaziamento completo de cada um dos órgãos.

#### 8.4.2.2 Critérios de dimensionamento

- Número de unidades – 2;
- Caudal por unidade – 50%;
- velocidade ascensional máxima inferior a 35 m/h;
- tempo de retenção hidráulico mínimo superior a 5 minutos;
- profundidade do líquido entre 2 e 5 m;
- para cada unidade relação comprimento/largura superior a 3;
- para cada unidade relação largura/profundidade superior a 1;
- caudal de ar específico para flotação das gorduras entre 0,5 e 2,0 Nm<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup>.h).

### 8.4.3 Tratamento do conteúdo das fossas sépticas

#### 8.4.3.1 Concepção

- para o tratamento preliminar do conteúdo das fossas sépticas deverá ser previsto um equipamento específico de remoção de sólidos, areias e gorduras, a instalar no edifício da gradagem para efeitos de tratamento de odores;
- para efeitos de descarga gravítica dos camiões e regularização de caudais prevê-se a necessidade dum tanque com um volume útil de 20 m<sup>3</sup>. A descarga dos camiões será realizada através duma tubagem DN100 equipada com um medidor de caudal electromagnético e uma válvula de seccionamento ou de retenção para

manter a tubagem cheia. A jusante da válvula será instalada uma picagem DN25 para lavagem;

- a partir do tanque, o caudal a tratar será elevado para a unidade de tratamento preliminar através de 1+1 bombas do tipo submersível em poço seco, com a capacidade,  $Q=10$  L/s, sendo posteriormente encaminhado para a câmara de aspiração da estação elevatória;
- alternativamente à solução de descarga gravítica para tanque, admite-se também a solução de descarga directa para a unidade de tratamento desde que a plataforma de posicionamento do camião se situe abaixo da tubagem de entrada na unidade no máximo 0,50 m, mantendo-se no entanto as prescrições relativas à tubagem de instalação de medição de caudal. Nesta situação, o caudal a considerar no dimensionamento da unidade de tratamento será de 25 L/s;
- de modo a permitir as operações de manutenção será instalada uma tubagem de by-pass ao equipamento na extremidade da qual existirá um cesto de retenção de resíduos;
- as areias e os resíduos separados, serão descarregados para contentores independentes, do tipo normalizado com rodas, de 800 L. Para o efeito, serão fornecidos dois contentores.
- para o tratamento preliminar do conteúdo das fossas sépticas será instalado um equipamento de retenção de sólidos e de areias, do tipo “RO 5-BG1” da HUBER ou equivalente;
- a unidade será fundamentalmente constituída por um tanque inferior de retenção de areias equipado com dois transportadores mecânicos, um horizontal e outro inclinado, e por um tanque superior de retenção de resíduos equipado com uma grelha mecânica;
- para além da separação de areias e retenção de resíduos, a unidade será ainda constituída pelos equipamentos necessários ao arejamento de areias e à separação de gorduras;
- a grelha deverá ser constituída por uma chapa perfurada a 5 mm de malha e por um compactador de resíduos;
- toda a unidade, à excepção das motorizações, será de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI304L com tratamento de superfície adequado, alternativamente poderá ser em AISI316L;
- considera-se como fazendo parte integrante deste fornecimento o quadro eléctrico de alimentação e comando bem como toda a instrumentação necessária ao seu perfeito funcionamento;
- o quadro eléctrico deverá ter disponíveis todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos e instrumentos periféricos, bem como todas as indicações e sinalizações próprias para ligação remota.

## 8.4.4 Estação elevatória

### 8.4.4.1 Concepção

- face à implantação prevista considera-se necessário a execução de uma estação elevatória intermédia destinada a elevar as águas residuais para os reactores biológicos, após o tratamento preliminar;
- fundamentalmente a estação será composta por uma câmara de aspiração e por uma câmara seca funcionando como sala de instalação dos grupos electrobomba, das necessárias válvulas e tubagens;
- os grupos electrobomba a instalar deverão ser do tipo submersível, adequados para instalação a seco e accionados por variadores de frequência. Na modelação das bombas a instalar deverá ser adoptado modelos iguais compreendendo um de reserva com uma modelação mínima de 2+1;
- como também se prevê que esta elevatória funcione como órgão de elevação das escorrências de retorno, o caudal de dimensionamento desta estação deverá ter essa situação em atenção, cumulativamente com as águas residuais afluentes à ETAR;
- a parte superior da sala de bombas será confinada por uma cobertura, acima do solo, com área coberta e meios de elevação (ponte rolante) adequados à movimentação dos equipamentos, e a partir da qual se terá acesso à parte inferior por intermédio de escada não vertical;
- face aos diâmetros esperados para as válvulas principais e ao pré tratamento já realizado, admite-se que as válvulas de seccionamento e de retenção a instalar sejam do tipo borboleta, mas com o eixo do obturador na horizontal. Em ambas as situações as válvulas serão flangeadas.
- a conduta geral de compressão será equipada com medidor de caudal do tipo electromagnético;
- a câmara de aspiração deverá ser ventilada e desodorizada;
- deverá ser assegurado o isolamento e a drenagem completa da câmara de aspiração.

## 8.4.5 Reactores biológicos

### 8.4.5.1 Concepção

- prevê-se a construção de três reactores de funcionamento paralelo dimensionados para o caudal médio afluyente em época alta no ano horizonte de projecto;
- cada um dos reactores será constituído por uma zona anóxica, dividida em quatro câmaras e por uma zona aeróbia;
- os reactores serão alimentados a partir dum distribuidor de caudais que garanta a distribuição equitativa dos caudais a tratar pelos reactores em serviço. A saída para cada reactor será equipada com válvula de isolamento do tipo mural, de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI316 com comando motorizado;
- a profundidade líquida deverá ser adequada ao sistema de arejamento implementado;
- para promover o arejamento será instalado um sistema de distribuição de ar por difusores de membrana. O sistema de difusores deverá abranger as duas últimas câmaras da zona anóxica e toda a zona aeróbia;
- para fornecimento de ar aos reactores biológicos serão instalados grupos turbo compressores iguais, sendo um de reserva, com uma modelação mínima de 2+1;
- a regulação dos níveis de oxigénio dissolvido nas diferentes zonas dos tanques de arejamento, deverá ser automática mediante o grau de abertura de válvulas de borboleta motorizadas instaladas nos ramais de alimentação dos módulos de difusores em função das indicações de medidores de oxigénio dissolvido a instalar;
- o controle dos caudais de ar a debitar pelos turbos compressores deverá ser automático através de controlador de pressão instalado no colector comum;
- as tubagens constituindo a rede de ar desde os compressores até à ligação dos sistemas de difusores serão em aço inoxidável AISI316. Nos pontos baixos deverão existir purgas de condensados. O dimensionamento e a instalação das tubagens exteriores deverão ter em conta a manutenção do ruído dentro dos valores regulamentares;
- para promover a mistura da biomassa na zona anóxica sem sistema de difusores do reactor serão instalados agitadores submersíveis do tipo rápido ou do tipo lento;
- para manter a biomassa em suspensão na zona anóxica equipada com sistema de difusores e na zona aeróbia do reactor serão instalados agitadores submersíveis do tipo lento;

- os diversos conjuntos de agitadores deverão garantir uma velocidade média da ordem de 0,30 m/s da massa líquida das zonas mencionadas, de modo a permitir uma boa mistura e suspensão da biomassa. O dimensionamento e o posicionamento dos agitadores deverá ser justificado pelo respectivo fabricante face à geometria dos órgãos, para que se obtenha a máxima eficiência de funcionamento;
- para a recirculação de nitrato, serão instalados grupos electrobomba de caudal variável, com uma modelação mínima de 1+1 por tanque. A variação de caudal deverá ser obtida por intermédio de variadores de frequência, em função da indicação de medidores de caudal a instalar;
- para a extracção das lamas em excesso, serão instalados grupos electrobomba de caudal variável, com uma modelação de 1+1 para o conjunto dos tanques, associada a válvulas automáticas na saída de cada tanque de forma a permitir uma extracção sequencial e programada por tanque. A variação de caudal deverá ser obtida por intermédio de variadores de frequência, em função da indicação do medidor de caudal a instalar na compressão;
- também se admite a modelação de 1+1 por tanque em alternativa às válvulas automáticas. De notar, que em face do desnível geométrico expectável poderá até dispensar-se as bombas e então as válvulas tem de se manter como reguladoras de caudal;
- as lamas em excesso, em princípio, serão extraídas directamente dos reactores, no entanto deverá ser também criado um circuito alternativo para possibilitar que as lamas possam ser extraídas do circuito de recirculação de lamas;
- embora se admita que as bombas a usar na recirculação de nitrato e nas lamas em excesso, tanto possam ser do tipo submersível como do tipo eixo horizontal (ou no caso das lamas em excesso também do tipo parafuso excêntrico se as alturas de elevação forem muito baixas e o desnível geométrico negativo). A sua instalação bem como as necessárias válvulas e tubagens será sempre em galeria anexa aos tanques, em princípio, no topo de jusante dos mesmos;
- para permitir uma entrada em funcionamento mais acelerada de qualquer reactor após uma paragem, na galeria das bombas deverá existir uma tubagem de comunicação entre os três reactores, equipada com válvulas de regulação manual, do tipo borboleta, na ligação a cada um deles. Prevê-se que esta tubagem deva ter um diâmetro DN200 de forma a conseguir-se encher um reactor em cerca de 5 dias. Esta tubagem deverá ser posicionada o mais baixo possível de forma a permitir também descargas dos tanques através do circuito de retorno;
- nos circuitos de ar, todas as válvulas de seccionamento e de regulação serão de borboleta;

- nos circuitos de lamas, as válvulas de regulação serão de borboleta, as válvulas de seccionamento com diâmetros superiores a DN300 poderão ser de borboleta ou de guilhotina. As válvulas de seccionamento com diâmetros iguais ou inferiores a DN300 serão de cunha elástica. Em qualquer das situações as válvulas serão flangeadas;
- com o objectivo de facilitar as operações de exploração e manutenção, todos os equipamentos e tubagens instalados sobre os reactores, serão acedidos através da construção de passadiços em betão sobre as paredes interiores dos tanques e, também, sobre as paredes exteriores se os equipamentos ou suas acessibilidades se situarem acima do solo mais do que 1,0 m;
- os compressores serão instalados em edifício, convenientemente tratado acusticamente de forma a respeitar a legislação sobre o ruído, nomeadamente no que se refere às grelhas de entrada e saída de ar;
- o arrefecimento da sala dos compressores deverá ser realizado através de ventiladores comandados por termóstato. As necessidades de ar a extrair serão definidas em função da quantidade de calor a dissipar e um diferencial térmico máximo de 5°C;
- a sala dos compressores deverá ser equipada com ponte rolante;
- deverá ser assegurado o isolamento e a drenagem de cada um dos reactores biológicos, e, em particular, de cada um dos compartimentos anóxicos e do reactor biológico;
- deverão ser previstos mecanismos de trasfega do conteúdo dos reactores, por forma a que a partir de qualquer uma das linhas se possa inocular qualquer das outras;
- as membranas dos discos difusores de ar deverão ser de borracha EPDM e deverão ser instalados num conjunto de tubagens constituindo a rede de distribuição de ar e de suporte dos difusores;
- em cada tanque o sistema de difusores deverá ser constituído por módulos independentes e amovíveis de forma separada, para possibilitar a sua manutenção sem necessidade de esvaziar o respectivo tanque de arejamento;
- cada módulo de tubagens, construído em aço inoxidável AISI316, terá num dos lados uma tubuladura flangeada para ligação da tubagem de alimentação e, no lado oposto uma tubagem de purga, a qual deverá desenvolver-se até ao bordo superior do tanque e cuja extremidade levará uma válvula DN25;
- o sistema deverá ser acompanhado de certificado de desempenho incluindo, nomeadamente, curvas de desempenho em diversas condições operatórias de:
  - caudal de ar alimentado;
  - SOTR;
  - eficiência de transferência de oxigénio;

- considera-se, ainda, incluído neste fornecimento um sistema completo e autónomo de lavagem química dos difusores a instalar no edifício dos compressores;
- os compressores a instalar para fornecimento de ar aos reactores biológicos serão do tipo centrífugo, com regulação contínua e automática de caudal;
- para efeitos de variação de caudal e optimização de consumos de energia, os compressores deverão ser equipados com sistema de regulação automática quer na aspiração, quer na compressão. Na compressão serão ainda equipados com cone difusor/silenciador especial de recuperação da energia dinâmica;
- a saída dos compressores será equipada com válvula de alívio automática de assistência ao arranque;
- os compressores serão encapsulados em canópias adequadas à atenuação do nível de ruído para valores inferiores a 80 dB(A) à distância de 1 m de acordo com a norma ISO 3744;
- serão também da responsabilidade do fabricante dos compressores, os respectivos quadros de comando individual bem como o quadro de gestão de funcionamento do conjunto. A partir deste último quadro, os principais sinais de avarias e alarmes deverão ser reenviados para controle remoto.

#### 8.4.5.2 Critérios de dimensionamento

- factor de carga mássica inferior a 0,1 kgCBO<sub>5</sub>/(kgSSV.dia);
- concentração máxima de 5 kg/m<sup>3</sup>, no interior dos reactores;
- idade de lamas superior a 25 dias;
- profundidade do líquido nos reactores superior a 5 m.

### 8.4.6 Decantação secundária

#### 8.4.6.1 Concepção

- prevê-se a construção de três decantadores de planta circular equipados com pontes raspadoras do tipo sucção;
- os decantadores serão alimentados a partir dum distribuidor de caudais que garanta a distribuição equitativa dos caudais a tratar pelos decantadores em serviço. A saída para cada decantador será equipada com válvula de isolamento do tipo mural, de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI316 com comando motorizado;
- as lamas sedimentadas serão extraídas pelo sistema de sifão, através da ponte raspadora, para uma câmara, a qual, por sua vez, irá funcionar como câmara de aspiração das bombas de recirculação

- a razão de recirculação global de lamas deverá poder ser programada e realizada a caudais fixos pré definidos, ou variável em função do caudal à entrada. Deverá ainda ser possível efectuar a programação, a medição do caudal e a medição de concentração de sólidos de lamas extraídas de cada decantador em serviço que contribui para o caudal total a recircular;
- para efeitos de recirculação de lamas serão instalados grupos electrobomba de caudal variável, com uma modelação mínima de 2+1. A variação de caudal deverá ser obtida por intermédio de variadores de frequência;
- embora se admita que as bombas a usar, tanto possam ser do tipo submersível ou do tipo eixo horizontal, a sua instalação bem como, as necessárias válvulas e tubagens, será sempre câmara seca;
- a parte superior da sala de bombas será constituída por uma construção acima do solo, com uma área coberta e meios de elevação adequados à movimentação dos equipamentos, e a partir da qual se terá acesso à parte inferior por intermédio de escada não vertical;
- as válvulas de regulação a instalar na descarga de lamas serão de borboleta com accionamento motorizado. As válvulas de seccionamento com diâmetros superiores a DN300 poderão ser idênticas às de regulação ou de guilhotina com comando manual. As válvulas de seccionamento com diâmetros iguais ou inferiores a DN300 serão de cunha elástica. Em qualquer das situações as válvulas serão flangeadas;
- conforme a solução que vier a ser adoptada para a colecta das escumas dos decantadores, ou seja uma câmara comum ou individual para cada decantador, serão sempre instalados 1+1 grupos respeitantes a cada poço;
- no caso da solução em poço comum, o caudal a descarregar na respectiva tremonha de recolha deverá garantir a lavagem da tubagem de encaminhamento até à câmara de aspiração e admitindo-se que as bombas a usar possam ser do tipo eixo horizontal ou do tipo submersível, a sua instalação bem como as necessárias válvulas será sempre em galeria ou câmaras secas, preferencialmente em espaço comum ao das bombas de recirculação de lamas;
- deverá ser assegurado o isolamento e a drenagem de cada um decantadores;
- as pontes raspadoras serão de um braço, apoiado em pivot central e na parede de periferia, com sistema de sucção de lamas e raspagem de superfície, sendo constituídas na generalidade por uma estrutura em aço, galvanizada, de suspensão dos raspadores. A estrutura apoiará na parede exterior através de um par de eixos com rodas revestidas a borracha;
- a estrutura das pontes raspadoras deverá ser dimensionada de modo a que o seu movimento seja perfeitamente estável face às acções exteriores bem como ao esforço de arrastamento quer das lamas quer dos flutuantes;

- os raspadores de superfície deverão ser reguláveis e, na zona de passagem pela tremonha escumas, deverá haver uma articulação que permita a sua subida provocando o arrastamento das escumas para o interior da tremonha;
- o sistema de sucção de lamas, fazendo parte integrante da estrutura, deverá ter uma constituição de forma a promover uma aspiração radialmente homogénea das lamas para a coluna central;
- a tremonha de escumas deverá possuir uma válvula de descarga ou outro dispositivo similar de água de lavagem, cuja abertura será comandada pelo raspador de superfície ao passar pela tremonha;
- sobre a estrutura da ponte em toda a extensão deverá ser montado um passadiço e respectivas guardas de modo a permitir o acesso a todos os órgãos susceptíveis de manutenção;
- os pontos de introdução de lubrificante no apoio central deverão ser posicionados de tal forma que a lubrificação seja realizada directamente a partir do passadiço;
- o colectador eléctrico a montar no pivot deverá possuir, no mínimo, um conjunto de sete anéis de escovas;
- o accionamento da ponte será efectuado por motoredutor acoplado directamente no veio da roda motora e equipado com limitador de binário por sobrecarga. A velocidade periférica deverá ser regulável de 0,5 a 2,5 m/min;
- o motoredutor deverá ser de corpo estanque, equipado conforme as conveniências, de engrenagens helicoidais ou de parafuso sem fim, trabalhando em banho de óleo;
- as pontes deverão dispor de mecanismo apropriado de limpeza contínua e automática das caleiras e dos descarregadores;
- fixo à estrutura da ponte raspadora deverá existir um quadro com botoneiras para comando manual e de emergência, independentemente de outras que sejam necessárias para comando remoto;
- considera-se como fazendo parte deste fornecimento todos os acessórios necessários ao correcto funcionamento do decantador, designadamente descarregadores, anteparas e tremonha construídos em aço inóx AISI316.

#### 8.4.6.2 Critérios de dimensionamento

- carga hidráulica a caudal máximo afluyente inferior ou igual a 0,9 m/h;
- altura de lamina líquida superior a 4,0 m;
- carga volumétrica crítica inferior a 450 L/(m<sup>2</sup>.h);
- carga de sólidos a caudal máximo afluyente inferior a 7,5 kgMS/(m<sup>2</sup>.h);
- carga de sólidos a caudal médio afluyente inferior a 5,0 kgMS/(m<sup>2</sup>.h);
- velocidade de passagem a  $Q_p + Q_r$  na sai a deflectora de 90 m/h.

## 8.4.7 Microtamização

### 8.4.7.1 Conceção

- para a operação de microtamização será instalada uma bateria de microtamisadores de funcionamento em paralelo, dimensionada para o caudal máximo, com uma malha de 30  $\mu\text{m}$ ;
- a modelação será a definir pelos concorrentes, devendo no entanto ser prevista mais uma unidade de reserva para além dos necessários ao tratamento;
- os microtamisadores deverão ser do tipo multidiscos paralelos, com instalação em canais de betão, de construção integral em aço inóx de qualidade AISI304, com superfícies devidamente tratadas ou em alternativa AISI316. Também se considera aceitável que a instalação seja do tipo instalação em caixa metálica;
- a modelação será a definir pelos concorrentes, devendo no entanto ser prevista mais uma unidade de reserva para além dos necessários ao tratamento;
- os microtamisadores serão alimentados a partir dum canal distribuidor que garanta a distribuição equitativa dos caudais a tratar pelos microtamisadores em serviço. A entrada para cada microtamisador será equipada com válvula de isolamento do tipo mural ou similar, de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI316 com comando motorizado;
- deverá existir sistema de controle que mantenha em serviço o número de microtamisadores necessários e suficientes para o caudal a filtrar em cada momento;
- as câmaras de instalação individual dos microtamisadores deverão ser equipadas com descargas de fundo;
- o quadro de comando e controle será instalado em edifício;
- construtivamente, o tamisador é constituído por um tambor cilíndrico, de eixo horizontal de funcionamento semi submerso, com o qual se encontram solidários um conjunto de discos filtrantes montados em paralelo. A água a filtrar flui para os discos que dispõem de uma dupla face de tela filtrante e que irão reter as partículas cuja dimensão seja superior à malha de filtração;
- cada tamisador deverá incorporar um grupo electrobomba que elevará água filtrada até aos bicos de lavagem, através de uma rede própria de tubagens que fará parte do filtro. O caudal da água de lavagem não deverá exceder 2% do caudal filtrado;
- a água resultante da lavagem dos tamisadores será recolhida por uma caleira própria, devendo ser posteriormente canalizada para uma caixa de drenagem no exterior;

- para promover a rotação do tambor o tamisador deverá possuir um motoredutor eléctrico, assim como o mecanismo de correntes adequado, para redução da velocidade de rotação pretendida;
- cada tamisador será instalado na sua caixa individual em betão entre dois canais, o de alimentação e o de saída, devendo a transição entre os dois canais ser realizada através de blindagens ajustáveis que garantam o impedimento de fugas de água a filtrar para o canal da água filtrada;
- a zona rotórica de cada tamisador, assim como todos os acessórios de lavagem e de accionamento deverão ser suportados por um chassis próprio, o qual deverá dispor de uma blindagem superior para protecção de pessoas e evitar a dispersão da água pulverizada;
- todo o tamisador bem como as blindagens terão uma estrutura de base em aço inóx AISI 316. A tela filtrante deverá ser em poliéster ou inóx AISI 316 com a malha adequada;
- os motores de accionamento deverão ser assíncronos, trifásicos, de rotor em curto-circuito para funcionar à tensão de 400V, 50Hz. O índice mínimo de protecção deverá ser IP55 e o isolamento da classe F;
- os tamisadores deverão ainda ser equipados com toda a instrumentação necessária ao seu integral funcionamento autónomo e automático;
- o quadro eléctrico, individual ou conjunto para todos os tamisadores, deverá ter disponível todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos e instrumentos periféricos, bem como todas as indicações e sinalizações próprias para ligação remota.

## 8.4.8 Desinfecção

### 8.4.8.1 Concepção

- deverá ser instalado um sistema de ultra violetas (UV) para canal aberto, dimensionado para o caudal máximo afluyente;
- o sistema será constituído no mínimo por dois canais de funcionamento paralelo, equipados com os respectivos bancos de UV e um by pass. A entrada para cada canal será equipada com válvula de isolamento, de construção integral em aço inoxidável de qualidade AISI316 com comando motorizado;
- o sistema deverá garantir um teor em coliformes fecais inferior a 2 000 NMP/100mL, com um teor de sólidos em suspensão de 25 mg/L e uma transmitância de 55%, com base em 95% das amostras, sendo recolhidas pelo menos 60 amostras: a média aritmética dos valores das amostras deve igualmente ser inferior a 2000 NmP/100mL);

- o sistema deverá ainda ter uma capacidade mínima para dosear 30 mJ/cm<sup>2</sup>, depois de aplicados todos os factores correctivos;
- os canais de instalação dos UV, construídos em betão, deverão ficar integrados com um edifício destinado a albergar o quadro eléctrico e outros equipamentos auxiliares do sistema. Toda a superfície dos canais será coberta por intermédio de pavimento construído em PRV;
- o sistema de ultra violetas será constituído, essencialmente, por um conjunto de lâmpadas de UV, estruturas de suporte das lâmpadas, sistema de distribuição de energia, sistema de controlo, sistema de monitorização de intensidade de ultra violetas e dispositivo de controlo automático do nível no canal;
- as lâmpadas deverão ser agrupadas por vários módulos amovíveis individualmente, de modo a permitir as operações de manutenção das mesmas sem interromper o tratamento. Para efeitos de garantir o tratamento o sistema deverá ser dimensionado para as condições especificadas com um módulo fora de serviço em cada canal;
- cada módulo de construção em aço inóx AISI316, deverá incorporar os respectivos balastos electrónicos e sistema de limpeza automático. Os vidros deverão ser em quartzo 214;
- o sistema de limpeza será de acção mecânica e química através anéis de escovas ou similar de forma a evitar a danificação dos vidros e actuado por central óleo hidráulica. A limpeza será temporizada de periodicidade ajustável;
- as lâmpadas deverão ser de baixa pressão e de alto rendimento com um comprimento de onda de 254 µm. A sua vida útil será, no mínimo, de 12 000 h;
- a estrutura de suporte dos módulos, construída em aço inox AISI316, deverá proporcionar um apoio integral dos módulos com os eixos das lâmpadas paralelos ao escoamento e proteger a área envolvente contra a exposição aos raios ultra violetas;
- o sistema deverá possuir uma medição de intensidade de radiação de UV emitida para controlo e regulação automática da potência das lâmpadas em função do caudal medido, monitorização e sinalizadores de estado das lâmpadas;
- o sensor será um elemento fotossensível equipado com filtros ópticos de modo a medir apenas comprimentos de onda de 254 µm;
- o quadro eléctrico deverá ter disponíveis todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos e instrumentos periféricos, bem como todas as indicações e sinalizações próprias para ligação remota;
- o fornecimento deverá ser fornecido com certificado de garantia de eficiência de remoção de coliformes fecais para as condições especificadas bem como para a duração prevista das lâmpadas;

- conjuntamente com o sistema deverá ser fornecido um kit de operações de manutenção e segurança, constituído por um suporte para um módulo, por luvas e uma protecção para raios ultravioletas.

## 8.4.9 Flotação de lamas

### 8.4.9.1 Concepção

- o espessamento das lamas em excesso ser efectuado em dois flotadores por ar dissolvido, conjuntamente dimensionados para a totalidade das lamas a tratar. Também se considera em alternativa, mas apenas como opção, a solução de espessamento mecânico;
- os flotadores poderão ser de planta circular ou rectangular com pressurização directa ou indirecta das lamas e serão equipados com pontes raspadoras de superfície e de fundo;
- de acordo o referido na etapa de tratamento biológico, as lamas em excesso, em princípio, serão extraídas directamente dos reactores, mas através de circuito alternativo também podem ser extraídas do circuito de recirculação de lamas;
- as lamas em excesso, em princípio, serão extraídas directamente dos reactores, mas deverá ser também criado um circuito alternativo para possibilitar que as lamas possam ser extraídas do circuito de recirculação de lamas;
- os flotadores deverão ficar integrados com um edifício onde serão instalados todos os equipamentos inerentes à operação de flotação;
- para a pressurização do caudal a saturar serão instalados, no mínimo, 2+1 grupos electrobomba do tipo centrífugo de eixo horizontal, sendo um por cada flotador, e outro de reserva a ambos;
- na pressurização indirecta a lamas a tratar serão misturadas com o caudal de pressurização antes da entrada nos flotadores;
- deverá ser considerado a utilização de polímero. Para o efeito será instalada uma unidade de preparação automática de polímero em pó, e 2+1 bombas do tipo parafuso excêntrico para dosagem. As bombas serão de regulação automática através de variação de frequência e em função da indicação de medidor de caudal a instalar na tubagem de dosagem;
- para fornecimento de ar de serviço à flotação serão instalados 1+1 compressores, do tipo alternativo. Os compressores a instalar, embora sejam ligados ao sistema de comando, serão individualmente autónomos com ou sem reservatório auxiliar, debitando para um reservatório de armazenamento com o volume mínimo  $V=1$  m<sup>3</sup>. Os compressores deverão ser equipados com canópia para atenuação do ruído;

- as lamas flotadas poderão ser encaminhadas directamente, por gravidade, para um tanque de balanço, a partir do qual serão elevadas para o tanque de armazenamento de lamas a desidratar através da instalação de 1+1 bombas do tipo parafuso excêntrico. Alternativamente ao tanque de balanço, admite-se a descarga directa para tremonha adequada, associada a bombas com velocidade variável de regulação automática;
- o fundo do flotador deverá ser também equipado com uma purga de lamas de funcionamento automático;
- deverá ser assegurado o isolamento e a drenagem de cada um dos órgãos;
- de forma a manter as lamas do tanque de armazenamento homogeneizadas, este deverá ser equipado com equipamento de agitação para uma potência específica mínima de 6 W/m<sup>3</sup>. Este tanque deverá ainda possuir uma descarga de fundo e outra de superfície;
- todas as tubagens de lamas e de ar de saturação, quando aéreas e no interior do edifício, serão em aço; quando enterradas serão em ferro fundido dúctil. As tubagens da rede de ar de comando serão em aço inoxidável AISI 304.

#### 8.4.9.2 Critérios de dimensionamento

- carga de sólidos inferior a 75 kgMS/(m<sup>2</sup>.dia);
- retenção de sólidos superior a 90%;
- concentração de sólidos à entrada inferior a 0,5%;
- concentração de sólidos espessados superior a 3%.

### 8.4.10 Desidratação de lamas

#### 8.4.10.1 Concepção

- a desidratação será realizada através da instalação de duas linhas independentes de centrífugas, conjuntamente dimensionadas para um período máximo de funcionamento diário de 7 horas, 6 dias por semana;
- cada linha de desidratação será composta, fundamentalmente pela centrífuga, bomba de alimentação, unidade de preparação automática de polímero, respectiva bomba de dosagem e bomba de lamas desidratadas;
- as linhas serão ainda equipadas com todos os automatismos e instrumentos necessários ao seu integral funcionamento automático, a partir de uma única ordem de arranque ou de paragem dada pelo operador no quadro local ou em remoto;

- uma linha em serviço deverá parar, normalmente por falta de lamas no tanque de armazenamento ou por o silo de destino se encontrar cheio, e em emergência por avaria de qualquer equipamento inerente à linha;
- face à existência de duas linhas de desidratação totalmente independentes, a avaria de um equipamento de uma das linhas implicará o aumento do número de horas de funcionamento da linha em serviço, durante a paragem da linha com avarias, não havendo portanto equipamentos em reserva mecânica;
- na concepção do edifício deverá prever-se que as centrifugas sejam instaladas em piso sobrelevado relativamente aos restantes equipamentos, ficando as bombas de lamas desidratadas instaladas sob as centrifugas, no piso inferior;
- as bombas inerentes às linhas de desidratação serão todas do tipo parafuso excêntrico, de velocidade variável através de variação de frequência, preferencialmente fazendo parte integrante dos respectivos motoredutores. Estas bombas deverão ser sobredimensionadas, relativamente aos caudais de projecto em pelo menos 10 %;
- a regulação das bombas de alimentação e as de polímero será em função dos indicações dos medidores de caudal a instalar nas compressões, enquanto nas bombas de lamas desidratadas a regulação será em função do nível de lamas nas suas tremonhas de carga;
- as lamas desidratadas serão armazenadas num conjunto de silos dimensionados para o armazenamento das lamas produzidas numa semana. O volume unitário máximo será da ordem dos 100 m<sup>3</sup>. A implantação dos silos deverá permitir o acesso independente das viaturas e descargas simultâneas;
- cada bomba de lamas desidratadas terá uma tubagem individual de transporte de lamas para os silos de armazenamento, as quais deverão ser equipadas com as necessárias válvulas adequadas de três vias, com comando manual remoto, na distribuição para cada silo. Estas bombas serão também equipadas com tremonha e sistema misturador de lamas/cal;
- para o transporte de lamas desidratadas deverá ser concebido sistema de lubrificação através da injeção de um polímero específico. No entanto, a capacidade das bombas de lamas desidratadas deverá ser dimensionada para a ausência do seu uso.
- para o polímero de lubrificação será instalada uma unidade de preparação automática de polímero e uma bomba doseadora do tipo parafuso excêntrico por cada tubagem de transporte, sendo fornecida uma terceira bomba para reserva em armazém;
- para efeitos de higienização das lamas, quando se justificar, as linhas de desidratação serão complementadas pela instalação de um silo para armazenamento de cal viva com a capacidade de 50 m<sup>3</sup>;

- o silo de cal será equipado com um sistema duplo de dosagem de cal, interligado hermeticamente a cada uma das tremonhas das bombas de lamas desidratadas. A regulação da dosagem será manual e quando em serviço o funcionamento do sistema será encravado com a respectiva linha de desidratação;
- o silo deverá ser instalado sobre sala independente, fazendo parte integrante do edifício de desidratação ou alternativamente sobre estrutura metálica desde que a zona de extracção de cal seja confinada para evitar o espalhamento de cal;
- todas as tubagens inerentes aos circuitos da desidratação serão em aço inoxidável do tipo AISI316;
- construtivamente, a centrífuga será constituída por um rotor cilíndrico-cónico de eixo horizontal que roda a alta velocidade, em cujo interior existe um parafuso transportador de passo helicoidal, rodando a uma velocidade ligeiramente diferente, por forma a provocar o arrastamento dos sólidos centrifugados ao longo do corpo girante para a extremidade de saída;
- exteriormente ao rotor atrás referido existirá uma carcaça e uma estrutura fixa servindo, simultaneamente, de apoio para as chumaceiras do conjunto girante e de blindagem ao mesmo;
- os componentes em contacto com o líquido deverão ser de construção à base de aço inoxidável AISI316 ou equivalente. As peças do rotor sujeitas a abrasão, designadamente o parafuso transportador, deverão ser protegidas por revestimento com materiais de alta dureza, constituído por placas de carboneto de tungsténio amovíveis e de fácil substituição;
- o accionamento será obtido por dois motores eléctricos, um, o principal, que efectua o movimento do rotor, e outro, o secundário, que efectua o movimento do parafuso transportador, funcionando este último também como elemento controlador da velocidade diferencial. Ambos os motores serão comandados através de variadores de frequência;
- a regulação da altura do anel líquido no interior do corpo girante deverá poder-se efectuar a partir do exterior sem que seja necessário efectuar qualquer desmontagem;
- o nível de ruído à velocidade nominal e medido nas condições normais, deverá ser inferior a 80 dB(A);
- o nível de vibrações, à velocidade nominal e com a centrífuga montada sobre calços antivibráteis e maciços de betão, deverá ser inferior a 7 mm/s;
- a centrífuga deverá ser equipada de modo a ter um funcionamento inteiramente automático e contínuo, permitindo inclusivamente uma regulação automática do seu regime de funcionamento;
- a centrífuga será fornecida pronta a funcionar tendo como limite de fornecimento a entrada de lamas, a saída de lamas até ao transportador e a saída de filtrado

até à caixa de recepção. Considerando-se, assim, incluídos neste fornecimento todos os instrumentos inerentes ao comando e segurança da centrífuga, o quadro eléctrico próprio, incluindo os variadores de frequência;

- o quadro eléctrico deverá ter disponível todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos periféricos e todas as indicações e sinalizações próprias.

#### 8.4.10.2 Critérios de dimensionamento

- retenção de sólidos superior a 95%;
- concentração de matéria seca nas lamas desidratadas de 20% ± 2%;
- consumo de polielectrólito inferior a 10 kg/tMS.

### 8.4.11 Armazenamento e dosagem de cal

#### 8.4.11.1 Concepção

- o silo deverá ser constituído por um corpo cilíndrico, tamponado inferiormente por um fundo cónico e, superiormente, por uma cobertura em calote esférica. O fundo cónico, com uma abertura de 60° deverá ter, na secção inferior uma tubuladura flangeada para ligação ao conjunto doseador/quebra abóbadas;
- a construção do silo deverá ser integralmente soldada e o respectivo cálculo deverá obedecer à norma API 620. Admite-se também que a sua construção seja à base poliéster reforçado a fibra de vidro;
- os materiais construtivos do silo deverão assegurar, por si próprios ou através de tratamento de superfície adequado, a necessária protecção contra a corrosão, evidenciando uma capacidade de duração mínima de 20 anos;
- o silo, conjuntamente com a estrutura de apoio, será dimensionado para resistir a todos os esforços estáticos e dinâmicos, quer devido ao peso próprio e da cal, quer devido a forças de origem sísmicas ou dos ventos no local de implantação;
- a parte inferior da zona cilíndrica, deverá possuir um aro para apoio sobre estrutura metálica própria ou em viga de betão na cobertura de edifício. Quando apoiado em estrutura metálica, esta deverá ser considerada como fazendo parte do silo;
- a cobertura deverá ser equipada com um postigo de inspecção, sendo para o efeito, também, montada superiormente uma guarda, e uma escada de acesso com guarda costas;
- para o enchimento, o silo deverá ser equipado com uma tubagem DN 100 e no topo superior por um filtro de limpeza automática, cuja actuação será comandada na fase de enchimento. A tubagem prolongar-se-á ao longo do silo até cerca de

0,60 m do solo, terminando com uma união semiesférica ou flangeada para ligação do tubo de carga do camião;

- para controlo do estado de enchimento, o silo deverá ser equipado por dois detectores de nível, um de vazio e outro de cheio, e com um medidor de nível contínuo. Ao detector de nível cheio estará obrigatoriamente associado um sinal acústico colocado junto do silo;
- o doseador deverá ser essencialmente constituído por um corpo tubular e por um impulsor alongado, enrolado em hélice, o qual fica solidário com o veio do grupo motor-reductor de accionamento, adequado para o fazer rodar com uma velocidade não superior a 200 rpm. A regulação de dosagem será manual;
- na extremidade de saída, imediatamente antes da ligação à tremonha, o doseador deverá ser equipado com um detector de entupimento e por uma válvula do tipo manga elástica de comando pneumático;
- o quebra abóbadas deverá ser essencialmente constituído por um conjunto de lâminas flexíveis montada num veio vertical, que por sua vez será apoiado no seu topo inferior por um cubo de chumaceira à qual, será também ligado o motor-reductor de accionamento, adequado para o fazer rodar com uma velocidade da ordem de 60 rpm;
- o conjunto do doseador e quebra abóbadas será montado no silo por intermédio de uma peça circular flangeada em ambas as extremidades, equipada com uma válvula de seccionamento tipo registo e, lateralmente, por um postigo transparente de vigia e de inspecção. A flange de ligação inferior deve ser do tipo louca de modo a permitir a orientação do doseador em qualquer ângulo, num plano perpendicular ao eixo do silo;
- os redutores deverão ser de corpo estanque, equipado conforme as conveniências, de engrenagens helicoidais ou de parafuso sem fim, trabalhando em banho de óleo.

#### 8.4.11.2 Critérios de dimensionamento

- dosagem de cal viva de 0,25 a 0,6 kg/kg MS;
- capacidade do silo de cal de aproximadamente 15 dias com um consumo de 500 kg/tMS, no ano horizonte de projecto.

#### 8.4.12 Silo de lamas desidratadas

##### 8.4.12.1 Concepção

- o silo de armazenamento de lamas, fundamentalmente, deverá ser constituído por um corpo cilíndrico, tamponado inferiormente por um fundo cónico e,

superiormente, por uma cobertura plana. A relação entre altura cilíndrica e o diâmetro deverá ser próxima de 2;

- o silo deverá ser instalado sobre uma estrutura metálica que permita o acesso directo dos camiões à boca de descarga, pelo que sob o silo deverá haver um vão livre da ordem dos 4 m em altura e em largura. Sobre esta estrutura será instalada uma passarela por forma a permitir o acesso aos equipamentos da base;
- para o acesso à passarela e ao topo do silo, deverá existir uma escada, incluindo as necessárias guardas de acordo com a legislação de segurança, bem como portas de visita na parte superior e na parte inferior do silo, guardas metálicas no topo do silo, respiradouros e todos os sistemas de segurança para prevenção de quedas;
- os materiais construtivos do silo deverão assegurar, por si próprios ou através de tratamento de superfície adequado, a necessária protecção contra a corrosão, evidenciando uma capacidade de duração mínima de 20 anos;
- o silo, conjuntamente com a estrutura de apoio, será dimensionado para resistir a todos os esforços estáticos e dinâmicos, quer devido ao peso próprio e das lamas, quer devido a forças de origem sísmicas ou dos ventos no local de implantação;
- o fundo do silo será constituído por um corpo tronco-cónico com pequena altura, cerca de 0,5 m e abaixo deste existirão duas tremonhas de descarga, também tronco-cónicas, localizadas na periferia e diametralmente opostas no eixo de passagem dos camiões. O ângulo das paredes com a vertical será de 30°;
- as bocas das tremonhas de descarga serão equipadas com válvulas do tipo guilhotina DN800, actuadas pneumáticamente, cujos painéis de comando serão montados na estrutura em zona directamente acessível do solo;
- para facilitar a extracção das lamas, existirá um raspador de fundo com accionamento central, com diversos braços oblíquos e com forma adequada para arrastar as lamas para as duas tremonhas periféricas de descarga. O raspador será accionado através de motoredutor posicionado pela parte inferior do silo, provido de limitador electrónico de binário e terá capacidade suficiente para assegurar a descarga de 20 m<sup>3</sup> num período máximo de 15 minutos;
- o raspador será construído em materiais resistentes à abrasão e de forma a assegurar a minimização do atrito entre este e a superfície de fundo do silo. Assim, os materiais constituintes, quer do raspador, quer da superfície de fundo do silo, deverão ser definidos tendo em vista a necessária resistência à abrasão e a minimização do atrito de escorregamento, devendo o fabricante evidenciar a sua adequada selecção;

- alternativamente ao sistema de descarga anteriormente descrito, o silo poderá ser de fundo plano com vários extractores, do tipo sem fim, em paralelo de modo a eliminarem a possibilidade de formação de abobadas e garantirem a capacidade de descarga pretendida;
- todos os equipamentos electromecânicos constitutivos do silo e dos respectivos sistemas de descarga deverão possuir a necessária capacidade de resistência mecânica, tendo em atenção os esforços máximos de tracção e de torção a que possam estar sujeitos, mesmo os devidos à natural compactação e desidratação a que as lamas estejam sujeitas devido ao seu armazenamento dentro do silo;
- todo o sistema mecânico de extracção de lamas deverá ser facilmente amovível, devendo os concorrentes evidenciar a forma de desmontagem do sistema para permitir a sua fácil reparação;
- para controlo de enchimento o silo deverá estar provido de um medidor de nível contínuo e de um sensor de nível máximo com alarme. Para efeitos de controlo de descargas será equipado com células de carga nos apoios;
- fazendo parte integrante do silo, será instalado na sua estrutura de suporte um quadro de comando e de monitorização do seu estado de enchimento;
- o quadro eléctrico deverá ter disponíveis todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos e instrumentos periféricos, bem como todas as indicações e sinalizações próprias para ligação remota.

## 8.4.13 Desodorização e ventilação

### 8.4.13.1 Concepção

- de uma maneira geral todos os locais fechados deverão ser ventilados e/ou desodorizados de modo a garantir as condições no ambiente, quer para a permitir a presença de pessoas em boas condições de higiene e segurança, quer para minimizar a deterioração dos equipamentos;
- no caso dos órgãos que libertem odores, mas pela sua natureza não sejam ou não possam ser fechados deverão ser envolvidos por edifícios com a finalidade de evitar a libertação de odores para o exterior e, conseqüentemente estes serão sujeitos a desodorização;
- deverá ser dada também especial atenção a todas as situações, ainda que não mencionadas neste caderno de encargos, de modo a que a libertação de odores para o exterior seja considerada nula ou cujos valores não sejam incomodativos para o olfacto humano;
- para efeitos de desodorização deverá ser considerado obrigatório o tratamento de odores na fase líquida desde o Interceptor de chegada até aos reactores

biológicos, excluindo estes últimos, e toda a zona de processamento da fase sólida;

- duma maneira geral, para se conseguir realizar a desodorização serão construídos edifícios que confinam os órgãos como é o caso do tratamento preliminar. No caso particular dos flotores admite-se que seja por intermédio de cúpulas amovíveis, rebaixadas sobre o órgão;
- nos edifícios e órgãos confinados, preconiza-se a insuflação de cerca de 50% do ar a extrair de forma a promover uma circulação de ar no sentido da extracção, e deste modo evitar zonas mortas e permitir uma ventilação mínima aquando de eventuais paragens do sistema de desodorização;
- para efeitos de dimensionamento e no sentido de minimizar os caudais de ar a movimentar deve dar-se preferência às soluções de captura directa sobre as fontes emissoras de odores, calculando-se a emissão de poluentes e garantindo-se um mínimo de 5 renovações por hora, no espaço geral envolvente. Nos casos em que esta solução não seja aplicada deverá adoptar-se um mínimo de 10 renovações por hora;
- nas áreas fechadas e, ou confinadas deverão garantir-se as condições necessárias à presença de pessoas em permanência, de acordo com o Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração de Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- para efeitos de controle da atmosfera, em cada local sujeito a tratamento de odores, deverão ser instalados os necessários sensores com as correspondentes indicações e sinalizações;
- os valores máximos a garantir na saída para a atmosfera deverão ser os impostos na declaração de garantias anexa ao Programa de Concurso;
- o tratamento do ar a desodorizar será realizado por lavagem química em dois estágios de torres de lavagem (scrubbers). No primeiro estágio será usado um meio ácido ( $H_2SO_4$ ) e no segundo estágio uma solução básica ( $NaOH$ ) e uma solução oxidante ( $NaOCl$ );
- prevê-se a instalação de uma unidade para a zona da fase líquida e outra para a zona da fase sólida, contudo, face à dimensão e eventual proximidade também se considera aceitável a instalação de uma única unidade, desde que justificado;
- cada unidade será servida por 1+1 ventiladores, 1+1 bombas de recirculação e 1+1 bombas de dosagem por cada reagente;
- os reagentes, os ventiladores e todos os equipamentos auxiliares ficarão instalados em edifício com sala própria. As torres ficarão instaladas no exterior. Para efeitos de carga dos reagentes deverão ser previstas, no exterior junto á porta de acesso as necessárias tomadas de carga, junto às quais deverá existir um sistema chuveiro lava-olhos;

- as tubagens de ventilação, quando aéreas exteriores serão em aço inoxidável de qualidade AISI316 com costura soldada; quando aéreas em interiores e enterradas, poderão ser em poliéster reforçado a fibra de vidro ou polipropileno;
- as ligações tubagem/ventilador deverão ser realizadas por intermédio de juntas de absorção de vibrações;
- de modo a permitir as necessárias regulações e seccionamentos, para além das grelhas captoras, deverá existir pelo menos uma válvula do tipo registo regulável, por cada local independente;
- o corpo da torre, de secção cilíndrica, deverá ser em poliéster reforçado a fibra de vidro (PRV), sendo a barreira química de todas as superfícies interiores constituída por uma dupla camada de resina ortoftálica. Exteriormente deverá tratamento contra UV e ser de cor branca;
- a torre do 2º estágio deverá ser equipada com equipamento de controlo para permitir determinar o teor de gás sulfídrico na chaminé de exaustão;
- as torres deverão ainda ser equipadas com todas as tubagens, válvulas e instrumentos necessários ao controle e dosagem dos reagentes;
- os ventiladores deverão ter a capacidade de debitar os caudais adequados, a uma pressão definida pelo fabricante do sistema, acrescida do valor necessário para fazer face as perdas de carga do circuito de tubagens;
- os ventiladores deverão ser do tipo centrífugo de accionamento directo com a turbina montada no veio do motor e com regulação de velocidade por variador de frequência;
- o corpo do ventilador e a turbina deverão ser de construção integral em materiais resistente ao gás, em princípio, polipropileno ou equivalente;
- o conjunto rotórico deverá ser equilibrado dinamicamente;
- caso seja necessário, deverá ser prevista caixa acústica para encapsular o ventilador, de modo a atenuar o ruído para valores inferiores a 80 dB(A) medidos nas condições normais à distância de 1m.

## 8.4.14 Instalações de água de serviço e potável

### 8.4.14.1 Concepção

- para a rede de água potável, admite-se que os respectivos equipamentos já existem e, portanto apenas será necessário realizar o prolongamento dessa rede para os novos locais;
- para a água de serviço deverá ser previsto um sistema a partir da reutilização de efluente tratado com uma capacidade nominal de 10 L/s (este caudal deverá ser confirmado e justificado pelo Concorrente, em função dos consumos estimados,

nomeadamente em função do caudal de água residual que se prevê venha a ser reutilizada na rega dos espaços verdes da ETAR);

- o sistema de água de serviço será fundamentalmente constituído por 1+1 bombas submersíveis de elevação de efluente tratado, por um reservatório de 100 m<sup>3</sup>, por uma central de pressurização, por 1+1 sistema de desinfecção por UV do tipo tubular e, finalmente pela respectiva rede de distribuição;
- para fazer face às situações de emergência, por falta de efluente reutilizado, deverá ser previsto também que o reservatório de armazenamento seja alimentado a partir da rede de água potável;
- os equipamentos inerentes à reutilização serão instalados em edifício próprio ou eventualmente, em sala própria doutro edifício. O reservatório de água a reutilizar ficará anexo à sala do equipamento;
- os tamisadores serão em tudo idênticos aos especificados para o a linha principal de tratamento, à excepção de que serão montagem em caixa metálica para instalar sobre o reservatório de armazenamento;
- a central de pressurização deverá possuir como características nominais mínimas, Q=10 L/s e H=40 mca (estas características deverão ser validadas e suportadas pelos Concorrentes);
- a jusante dos UV deverá existir uma derivação de retorno ao reservatório de forma a garantir um caudal suficiente quer para manter o arrefecimento dos UV, quer para manter um grau de desinfecção adequado da água em reserva;
- o funcionamento do sistema de caudal de retorno deverá ser automático em função da temperatura dos UV e dum período horário, de modo a que os UV estejam sempre ligados durante os períodos em que haja consumo (diurno);
- na saída para rede deverá ser instalado um medidor de caudal;
- a central, normalizada de acordo com as especificações do fabricante para fornecimento de água de abastecimento, na generalidade será constituída por dois ou mais grupos electrobomba iguais sendo um deles de reserva mecânica, um reservatório hidropneumático do tipo pré-comprimido de membrana, tubagens, válvulas, um quadro eléctrico e toda a instrumentação de controlo;
- a central a instalar será do tipo velocidade variável em que o número de grupos instalados, menos um, o de reserva mecânica, deverão debitar os caudais adequados;
- os grupos deverão ser centrífugos multicelulares, de eixo vertical com câmaras de aspiração e compressão em ferro fundido, câmaras intermédias, impulsores e veio em aço inoxidável;
- a central deverá ser dimensionada para funcionar a uma pressão diferencial de 0,4 a 0,6 MPa, ou outras pressões superiores se necessário. O automatismo de

comando da central deverá permitir um funcionamento escalonado e alternado dos grupos electrobomba, incluindo o de reserva;

- o quadro eléctrico deverá ter disponível todas as indicações e sinalizações próprias para transmissão ao sistema de supervisão;
- para a desinfecção do efluente a reutilizar será instalado um sistema de ultra violetas, do tipo montagem tubular (reactor fechado);
- o sistema de ultra violetas será constituído, essencialmente, por um conjunto de lâmpadas de ultra violetas, um corpo tubular, sistema de distribuição de energia, sistema de controlo e sistema de monitorização de intensidade de ultra violetas;
- o sistema deverá garantir um teor em coliformes fecais inferior a 100 NmP/100mL, para o caudal de 10 L/s com um teor de sólidos em suspensão de 25 mg/L e uma transmitância de 50%, com base em 95% das amostras, sendo recolhidas pelo menos 60 amostras: a média aritmética dos valores das amostras deve igualmente ser inferior a 100 NmP/100mL;
- o sistema deverá ainda ter uma capacidade mínima para dosear 30 mJ/cm<sup>2</sup>, depois de aplicados todos os factores correctivos;
- o corpo tubular deverá ser de construção em aço inóx AISI 316L com o interior electropolido, deverá incorporar os respectivos balastos electrónicos e sistema automático de limpeza. Os vidros deverão ser em quartzo 214;
- as lâmpadas deverão ser de baixa pressão e de alto rendimento com um comprimento de onda de 254 µm. A sua vida útil será, no mínimo, de 12 000 h;
- o sistema deverá possuir uma medição de intensidade de radiação de UV emitida para controlo, monitorização e sinalizadores de estado das lâmpadas. O sensor será um elemento fotossensível equipado com filtros ópticos de modo a medir apenas comprimentos de onda de 254 µm;
- o quadro eléctrico deverá ter disponíveis todos os sinais necessários ao comando dos equipamentos e instrumentos periféricos, bem como todas as indicações e sinalizações próprias para ligação remota;
- com o fornecimento deverá ser fornecida garantia de eficiência de remoção de coliformes fecais para as condições indicadas bem como para a duração previstas das lâmpadas.

## 9 Infra-estruturas

### 9.1 Tubagens e circuitos hidráulicos

Nas tubagens de processo da ETAR serão aplicados os seguintes materiais:

Redes	Materiais
Interligação entre órgãos.....	FFD
Reagentes.....	PP ou PVC
Rede exterior de água de processo e de serviço.....	PVC ou PEAD
Rede exterior de água potável.....	PVC ou PEAD
Rede de águas pluviais.....	PVC
Rede de drenagem da água residual do edifício de exploração.....	PVC
Rede interior de água do edifício de exploração .....	PVC
Rede de rega .....	PEAD

As redes e circuitos hidráulicos deverão ser dimensionados de acordo com as disposições legais em vigor.

Deverão ser consideradas drenagens localizadas para a rede de escorrências em todos os pontos relevantes, bem como na zona dos silos de lamas (carregamento de camiões). Tal situação é extensiva à drenagem dos pavimentos do edifício de desidratação e a zona de armazenamento de lamas.

Os concorrentes deverão apresentar quadros de dimensionamento onde se identifique o circuito hidráulico, o material das tubagens, diâmetro interno, pressões, perdas de carga nos circuitos, velocidades de escoamento e demais características.

### 9.2 Emissário de descarga

O projecto será desenvolvido considerando como solução base a construção do emissário com tubagem em PEAD.

O dimensionamento do emissário será efectuado de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 207/94, de 6 de Agosto e no Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de

Agosto: Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

### 9.3 Vedação e portões

Prevê-se a instalação de uma vedação do tipo rede elástica de arame plastificado, de cor verde, com pilares metálicos assentes em maciços de betão, em todo o parímetro da ETAR.

O portão de acesso à ETAR será automático e motorizado, accionado e a partir do edifício de exploração, sendo o portão dotado de intercomunicador, com sistema de abertura por cartão magnético e câmara ligada ao sistema CCTV da instalação.

### 9.4 Arruamentos e acessos

Por forma a garantir a boa funcionalidade das instalações, prevê-se a colocação de pavimento em betão com 0,05 m de espessura nos locais mais movimentados em termos de realização de actividades de exploração.

Os arruamentos serão constituídos por betão betuminoso com 0,06 m de espessura, assente sobre uma camada de base de tout-venant com, pelo menos, 0,20 m, devendo ser executadas juntas de retracção com espaçamentos de 3 m.

Deverá ser prevista a reposição integral dos arruamentos existentes, devendo ser criados novos arruamentos onde necessário.

Deverá ser previsto um parque de estacionamento com capacidade mínima para 10 veículos ligeiros.

Deverá ser apresentada uma análise da pendente a considerar nas rampas existentes no recinto face ao tipo de veículos que se prevê que venham a circular nestas vias. Deverá, igualmente, ser apresentada uma análise da drenagem de águas pluviais superficiais e respectivo encaminhamento.

Deverá ser assegurado o acesso de veículos pesados aos diferentes órgãos da infraestrutura em condições que permitam a remoção de equipamento dos mesmos para efeitos de manutenção, com especial atenção para raios de curvatura necessários.

Os pontos onde se efectuam a descarga de efluentes e a carga de subprodutos serão dotados de sistema de drenagem de escorrências, ligado à linha de tratamento da fase líquida.

## 9.5 Integração paisagística da ETAR e áreas verdes exteriores

O estudo de integração paisagística tem como objectivos:

- a minimização do impacte visual provocado pela construção da ETAR, procurando a sua integração na paisagem envolvente;
- enquadramento paisagístico dos equipamentos e edifícios de apoio;
- a integração paisagística das infraestruturas viárias no interior da ETAR.

Neste sentido, preceitua-se manutenção e salvaguarda do maior número de elementos vegetais possível prevendo-se a criação de uma cortina arbórea, ao longo de todo o perímetro da ETAR. A cortina deverá ser constituída por ..... espécies diferentes, designadamente, ..... No desenho ..... apresenta-se uma planta indicativa dos arranjos exteriores, com indicação das dotações necessárias para a rega.

Todas as áreas verdes do recinto, a plantar ou semear, serão dotadas de sistema de rega automática com água residual tratada, devendo o concorrente apresentar uma planta idêntica, onde se identifique as várias espécies preconizadas, e, respectivas dotações, por forma a que, conjuntamente com os restantes usos preconizados (lavagem de pavimentos, equipamentos, etc.), o caudal médio e máximo de rede de distribuição da água residual tratada seja devidamente sustentado.

## 9.6 Bâscula

Os camiões de transporte de lamas e de reagentes serão pesados numa bscula adjacente ao edifício de desidratação. A sua capacidade será de 40 toneladas.

A balança possuir um sistema informático de pesagem, permitindo a codificação e o armazenamento em memória da tara das viaturas que regularmente se dirigem à ETAR e a obtenção e acumulação dos respectivos pesos líquidos. O sistema informático permitirá fazer o tratamento por tipo de produtos (lamas, cal viva, etc.), com obtenção de valores parciais e totais.

Junto da báscula e acessível aos condutores, existirá um poste para introdução de cartão magnético identificador da viatura e dotado com ecrã para registo visual do peso líquido.

Será prevista a instalação de *software* que permita a transmissão da informação à sala de comando, no edifício de exploração.

## 9.7 Condições de segurança

O projecto da ETAR terá em consideração as disposições aplicáveis indicadas na Portaria n.º 762/2002, de 1 de Julho, que aprova o Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

# 10 Edifícios

## 10.1 Edifício de exploração

### 10.1.1 Descrição

O edifício de exploração comportará os espaços destinados aos serviços administrativos, zonas sociais e de apoio, controlo de operações e laboratório. Dadas as características específicas deste edifício, onde existirá permanência humana no interior, há necessidade de criar condições de ambiente e conforto humano, tanto na escolha dos acabamentos interiores como no processo construtivo a adoptar.

O edifício desenvolver-se-á num único piso térreo e será constituído pelos seguintes espaços, com áreas nunca inferiores às discriminadas na tabela seguinte:

Identificação da instalação	Função	Área não inferior (m <sup>2</sup> )
Zona de recepção	Controlo de acessos à ETAR	6
Sala de comando geral da instalação	Permite o controlo e comando de toda a instalação	25
Arrecadação	Arrumos	12
Serviços técnicos, administrativos e arquivo	Englobam 4 gabinetes para o pessoal técnico	16 x 2

Identificação da instalação	Função	Área não inferior (m <sup>2</sup> )
	especializado e trabalho administrativo, incluindo arquivo	25 x 2
Auditório	Destina-se ao acolhimento de pessoal externo aos serviços, em acções de formação, exposições ou projecções	40
Zona social	Composta por uma sala e uma pequena cozinha, destina-se às refeições e espaço de convívio dos funcionários de toda a instalação	30
Balneários femininos	Englobam zona de duches, vestiários, sanitários, lavatórios e zona para colocação de cacifos duplos para uma equipa de 5 pessoas	15
Instalações sanitárias masculinas	Destinam-se ao pessoal de exploração	5
Instalações sanitárias	Destinam-se aos visitantes à ETAR	5
Laboratório	Para a realização de análises de rotina da instalação. Será subdividido em duas salas iguais, devidamente separadas sendo uma destinada às análises de microbiologia e outra às análises físico-químicas	30 + 30
Sala de quadros eléctricos e servidor	-	Em função da dimensão dos equipamentos instalados

Na concepção do edifício deverão ser consideradas as seguintes orientações:

- os quadros eléctricos devem estar isolados, preferencialmente localizados fora de locais com atmosferas agressivas, em compartimentos independentes, com ventilação adequada, de forma a estarem pressurizados;
- deve ser prevista uma rede interna de comunicações (telefone e informática);
- relativamente ao laboratório:
  - deve ter uma porta directa para o exterior;
  - deve estar localizado numa extremidade do edifício;
  - deve ter uma hote (dimensões 1200x900x2710 mm) com armário inferior (para armazenamento de ácidos e bases) ventilado e ligado ao sistema de exaustão;

- a hote deve ficar localizada a um canto, preferencialmente junto a janelas para o exterior do edifício;
  - zona para câmara de fluxo laminar e bancadas com tampo estratificado de resinas fenólicas com espessura de 20 mm;
  - deve existir sistemas de exaustão localizados para a hote e para a estufa (105 °C);
  - o chão da sala de microbiologia deve ser de resina epoxi anti-derrapante e lavável;
  - o chão da sala de físico-química pode ser em material cerâmico antiderrapante;
  - as salas para análise dos parâmetros de microbiologia e dos parâmetros físico-químicos devem ter zonas de lavagem específicas;
  - na sala de microbiologia as tubagens deverão suportar temperaturas de 120 °C;
  - deve ser colocado um duche lava-olhos em cada um dos laboratórios.
- 
- devem ser asseguradas acessibilidades e infra-estruturas a trabalhadores e visitantes portadores de deficiência atendendo às orientações previstas pelo Decreto-Lei n.º 123/978, de 22 de Maio;
  - ser dotado de sistema central de ar condicionado;
  - ser assegurada iluminação natural;
  - serem assegurados os níveis de iluminação e exposição do edifício, e isolamento térmico e acústico, adequados à especificidade das tarefas desenvolvidas em cada sala;
  - definição dos acessos e espaços dando particular atenção às acessibilidades a equipamentos;
  - os acessos devem ser efectuados através de portas que permitam o acesso franco ao exterior;
  - ter em atenção a simplicidade construtiva visando a funcionalidade e minimização dos custos de investimento.

### 10.1.2 Acabamentos interiores

Pelas suas características, é o edifício que apresentará maior diversidade no que respeita aos acabamentos interiores que serão na generalidade os seguintes:

#### **Hall e circulações:**

Pavimentos – Vinílico homogéneo em rolo, marmoreado na cor cinza médio, tipo “Somplan 200”.

Paredes – Estuque sintético e pintura a tinta plástica para interiores na cor Branco Cinza (tipo "Stucomat" da Robbialac).

Tectos – Tecto tenso em tela de PVC calandrado na cor Branco Mate, fixado através de arpão e perfil invisível em alumínio (tipo "Tectend").

### **Auditório:**

O auditório deve ter meios audiovisuais para projecção de apresentações e deve estar ligada com a sala de comando, possibilitando a projecção do sistema de supervisão da instalação;

Pavimentos – Vinílico homogéneo em rolo, marmoreado na cor cinza médio (tipo "Somplan 200") e rodapés de borracha homogénea aplicada em meia cana com 7 cm de altura.

Paredes – Painéis de contraplacado de madeira resinosa.

Tectos – Tecto tenso em tela de PVC calandrado na cor Branco Mate, fixado através de arpão e perfil invisível em alumínio (tipo "Tectend").

Mobiliário fixo - 22 cadeiras de auditório fixas ao pavimento.

### **Zona social:**

Pavimentos - Ladrilho de grés cerâmico vitrificado, 20x20cm na cor verde (tipo CINCA Ref.4120).

Paredes – Na cozinha será aplicado lambril em azulejo de pasta branca vitrificada, 10 x 20 cm até 2,20 m de altura na cor Amarelo limão (tipo "Nova arquitectura" da CINCA), sendo o restante até ao tecto em estuque sintético e pintura a tinta anti-fungos para interiores na cor Branco (tipo "Robbiotel Aquoso" da Robbialac). Na sala de refeições/convívio será revestida a estuque sintético e pintura a tinta plástica para interiores na cor Branco Cinza (tipo "Stucomat" da Robbialac).

Tectos - Tecto tenso em tela de PVC calandrado na cor Branco Mate, fixado através de arpão e perfil invisível em alumínio (tipo "Arouca" da Tectend).

Mobiliário fixo – Cozinha: bancada corrida inferior com 90 cm de altura equipado com lava-loiça em inox de embutir e placa de fogão. Armário superior com portas.

Mobiliário móvel - A sala será equipada com duas mesas e doze cadeiras.

### **Laboratório:**

É exigida uma especial importância nos acabamentos, que deverão ser inertes, resistentes e de fácil manutenção.

Pavimentos - Vinílico homogéneo em rolo, marmoreado na cor cinza médio (tipo "Somplan 200") e rodapés de borracha homogénea aplicada em meia cana com 7 cm de altura.

Paredes – Estuque sintético e pintura a tinta de esmalte, sem solventes, na cor Branco.

Tectos – Tecto tenso em tela de PVC calandrado com tratamento anti-microbiano e fungicida na cor Branco, fixado através de arpão e perfil clássico em PVC com membrana estanque (tipo "Bio-Pruf" da Tectend).

Mobiliário fixo – Bancada corrida inferior a 90 cm de altura com cuba simples em inox embutida, equipada com armários dotados de gavetas e portas. O tampo deverá ser estratificado de resinas fenólicas com espessura de 20 mm.

Mobiliário móvel – Banco regulável com rodas.

### **Gabinetes:**

Pavimentos - Madeira com acabamento a Faia, revestido a vinil incolor (tipo "Wood-o-floor" da Wicanders). Rodapés em calha técnica de PVC, 130 x 50 mm (tipo "Legrand") na cor Branco.

Paredes – Estuque sintético e pintura a tinta plástica para interiores na cor Branco Cinza (tipo "Stucomat" da Robbialac)

Tectos – Tecto tenso em tela de PVC calandrado na cor Branco Mate, fixado através de arpão e perfil invisível em alumínio (tipo "Arouca" da Tectend)

Mobiliário móvel – Dois gabinetes de 16 m<sup>2</sup> para pessoal técnico especializado equipados com secretária e cadeira com rodas, cadeira de apoio, armário arquivador, armário com porta e bengaleiro. Gabinete de 25 m<sup>2</sup> para o pessoal administrativo e arquivo equipado com 3 secretárias e respectivas cadeiras com rodas, 3 cadeiras de apoio, 3 armários arquivadores, armário aberto com prateleiras e 1 bengaleiro . Sala de reuniões com 25 m<sup>2</sup> equipada com mesa grande e doze cadeiras.

### **Salas de comando:**

Pavimentos - Vinílico homogéneo em rolo, marmoreado na cor cinza médio (tipo "Somplan 200") e rodapés de borracha homogénea aplicada em meia cana com 7 cm de altura.

Paredes – Estuque sintético e pintura a tinta plástica para interiores na cor Branco Cinza (tipo "Stucomat" da Robbialac).

Tectos – Tecto tenso em tela de PVC calandrado na cor Branco Mate, fixado através de arpão e perfil invisível em alumínio (tipo "Tectend"). No arquivo o tecto será em betão descofrado e pintado a tinta na cor Branco (tipo "Betoncolor").

Mobiliário móvel – Sala de comando equipada com secretária e duas cadeiras com rodas, armário aberto com prateleiras, armário com porta e bengaleiro. Sala de trab. Administrativo com armário de duas prateleiras com porta, corrido junto às paredes com 85 cm de altura. Arquivo equipado com armários arquivadores abertos.

### **Balneários e Instalações sanitárias:**

(Nos balneários incluem-se os duches, vestiários e sanitários)

Pavimentos - Ladrilho de grés cerâmico vitrificado, 20 x 20 cm na cor Cinza claro (tipo Cinca) e rodapé direito no mesmo material com 10 x 20 cm. Nos duches o pavimento é com acabamento anti-derrapante.

Paredes – Lambril em mosaico de grés cerâmico vitrificado, 10x10cm na cor Pérola até 2,40 m de altura (tipo Cinca) e estuque sintético e pintura a tinta anti-fungos para interiores na cor Branco (tipo "Robbiotel Aquoso" da Robbialac).

Tectos – Tecto tenso em tela de PVC calandrado na cor Branco Mate, fixado através de arpão e perfil invisível em alumínio (tipo "Tectend").

Mobiliário fixo – Sanitários: Lavatórios de loiça branca (tipo "Valadares Europa") para embutir em bancada de pedra com 3cm. Sanitários de loiça branca com caixa de descarga externa (tipo "Valadares Europa") e Mictórios nos sanitários masculinos, do mesmo material e tipo.

Duches: Polibans de loiça branca (tipo "Valadares Europa") e bancos de parede.

Mobiliário móvel – bancos corridos nos balneários e vestiários, cacifos duplos sujo/limpo nos vestiários.

Acessórios - Espelhos, junto aos lavatórios e nos vestiários. Desenroladores de papel, piaçabas, baldes de papel, saboneteiras doseadoras, depósito de parede para toalhetes e cabides de parede nos sanitários em geral.

## 10.2 Oficinas e armazéns

### 10.2.1 Descrição

O actual edifício de exploração da ETAR será reabilitado/ampliado por forma a albergar a oficina geral de manutenção e armazéns. O edifício desenvolve-se num único piso térreo e será constituído pelos seguintes espaços, com áreas nunca inferiores às discriminadas na tabela seguinte:

Identificação da instalação	Função	Área não inferior (m <sup>2</sup> )
Oficina geral	Área de mecânica para reparação e manutenção de equipamento	45
	Área eléctrica/electrónica e instrumentação	25
Zona de lavagens	-	30
Sala de armazenamento de óleos e resíduos	-	30
Armazém para peças de reserva e equipamentos	-	80
Gabinetes	-	16 e 25
Balneários masculinos	Englobam zona de duchas, vestiários, sanitários, lavatórios, urinol e zona para colocação de cacifos duplos adequada para uma equipa de 10 elementos	20
Instalações sanitárias femininas	Destinam-se ao pessoal de exploração e englobam sanitários, chuveiro e lavatório.	15
Sala de quadros eléctricos e servidor	-	Em função da dimensão dos equipamentos instalados

Na concepção deste edifício deverão ser consideradas as seguintes orientações:

- a zona de armazenamento de óleos e resíduos e de lavagens deve ter uma drenagem com separação dos hidrocarbonetos;
- a zona de armazenamento de óleos e resíduos deve ter uma ventilação forçada;
- para os gabinetes de manutenção deve estar prevista uma rede interna de comunicações (telefone e informática);
- as áreas de oficina devem ter o chão com resina epoxi anti-derrapante lavável e a parede até 1,7 m de altura com tinta adequada própria para lavagens;
- os tampos das bancadas da oficina deverão ser em madeira, de tipo adequado para o efeito, com zonas de arrumação na parte inferior com gavetas e portas com fechaduras; deverão existir zonas de estantes simples de arrumação do tipo block;
- as áreas de oficina devem ser equipadas com meios de elevação de cargas, água e ar de serviço;
- as portas de ligação entre estas áreas devem ter no mínimo 1,2 m;
- as portas exteriores das áreas de oficina devem ter no mínimo 3,0 m;
- para além das oficinas deve, igualmente, ser previsto mobiliário, para os gabinetes;
- deverá prever-se a entrada de veículos para carga/descarga de equipamento;
- devem ser asseguradas acessibilidades e infra-estruturas a trabalhadores e visitantes portadores de deficiência atendendo às orientações previstas pelo Decreto-Lei n.º 123/978, de 22 de Maio;
- ser assegurada iluminação natural;
- serem assegurados os níveis de iluminação e exposição do edifício, e isolamento térmico e acústico, adequados à especificidade das tarefas desenvolvidas em cada sala;
- definição dos acessos e espaços dando particular atenção às acessibilidades a equipamentos;
- os acessos devem ser efectuados através de portas que permitam o acesso franco ao exterior.

## 10.2.2 Acabamentos interiores

Os materiais de acabamentos interiores serão para a generalidade das áreas os seguintes:

Betonilha afagada com endurecedor de superfície na cor vermelho e tratamento anti poeira para os pavimentos e rodapés.

Mobiliário fixo – Bancada corrida inferior com 90 cm de altura nas zonas oficinais. Prateleiras e estrutura metálica para deposição dos óleos. Armários com prateleiras em estrutura metálica no armazém.

Mobiliário móvel – Secretária, cadeira e armário arquivador no gabinete. Banco regulável com rodas na oficina e instrumentação.

Na instalação sanitária os acabamentos serão:

Ladrilho de grés cerâmico vitrificado, 20 x 20 cm na cor Cinza claro, tipo “Cinca”, para o pavimento. O rodapé direito e no mesmo material com 10 x 20 cm. Os lambris são em Mosaico de grés cerâmico vitrificado, 10 x 10 cm na cor Pérola até 2,10 m de altura, tipo “Cinca”. O restante paramento será rebocado e pintado a tinta anti-fungos. O tecto levará pintura sobre o betão descobrado com tinta (tipo “Betoncolor”) na cor branco.

Mobiliário fixo – Lavatório de loiça branca (tipo "Valadares Europa") para embutir em bancada de pedra com 3 cm. Sanitário de loiça branca com caixa de descarga externa (tipo "Valadares Europa") e Mictório do mesmo material e tipo. Poliban de loiça branca (tipo "Valadares Europa") e banco de parede.

Mobiliário móvel – banco corrido no vestiário e cacifos duplos sujo/limpo.

Acessórios - Espelhos, junto ao lavatório e no vestiário. Desenrolador de papel, piaçaba, balde de papel, saboneteira doseadora, depósito de parede para toalhetes e cabides de parede.

A oficina será dotado de equipamentos de manutenção e limpeza da ETAR, conforme o Caderno de Encargos.

## 10.3 Edifícios de tratamento

### 10.3.1 Processo construtivo e acabamentos

Dada a característica comum destes edifícios, onde não existirão postos de trabalho permanente no interior mas apenas visitas para verificação e manutenção dos equipamentos, não houve necessidade de criar condições de ambiente e conforto humano. O processo construtivo adoptado será comum na generalidade dos edifícios.

A estrutura portante dos edifícios será em betão armado em todas as partes a edificar e os paramentos verticais serão edificados em alvenaria de tijolo cerâmico vazado de 22cm.

Os paramentos, na face exterior, receberão revestimento de acabamento em tijoleira de grês extrudido não vidrado com alheta de cor vermelho até à altura da viga, sendo o restante até à cimalha em betão regularizado pintado a tinta branca tipo "Betoncolor".

Nos paramentos de maior altura, quando o revestimento de tijoleira não reveste todo o paramento de alvenaria, as vigas serão revestidas, à semelhança do restante paramento, a reboco areado fino e pintado a tinta plástica na cor branco, tipo "Rep" da *Robbialac*.

O tapamento dos vãos será feito em caixilharias de alumínio termolacado na cor cinza – Ral 7000 que assentam sobre peitoris em betão pré moldado. Os vãos de acesso serão igualmente em folha e caixilharias de alumínio

Os portões, quando existentes, serão de funcionamento basculante-articulado em chapa de aço galvanizado e pintado a tinta de esmalte na cor cinza – Ral 7000.

Os tubos de queda serão em ferro fundido dúctil com caixas em chapa metálica zincada, pintados a tinta de esmalte, igualmente na cor cinza – Ral 7000.

As coberturas serão planas, em sistema de "cobertura invertida". Englobam, sobre a laje de betão, uma camada de forma em betão leve, tipo "Leca", para definição das pendentes revestida com tela impermeabilizante. O revestimento final é em seixo rolado grosso com diâmetro entre 2 a 4 cm assente sobre feltro geotextil.

As platibandas levarão um capeamento em U invertido com chapa de zinco.

As escadas, tampas, guardas quando existentes serão em PRV.

Os materiais de acabamento interiores serão betonilha com endurecedor de superfície e tratamento anti poeiras para os pavimentos, o rodapé será em betonilha afagada com 10 cm de altura e 3,5 cm de espessura. Os paramentos verticais serão em reboco fino e pintados a tinta de água de cor branca para interiores. Os pilares, vigas e tectos serão em betão descobrado e pintado a tinta branca tipo "Betoncolor".

### 10.3.2 Edifício da obra de entrada

Este edifício envolve todo o equipamento de tratamento da obra de entrada e recepção de efluentes provenientes de fossas sépticas, tendo como principal função evitar a dissipação dos cheiros, retendo-os para poderem ser eficazmente captados e tratados no sistema de desodorização.

Apresenta um processo construtivo de todo diferenciado dos restantes edifícios de modo a satisfazer as exigências de espaço e mobilidade interiores.

Toda a estrutura de suporte é feita por pórticos metálicos autoportantes em aço galvanizado e os paramentos e cobertura revestidos a chapa trapezoidal de aço pré-lacado. A chapa assenta sobre uma malha estrutural de perfis fixados nos pórticos e no muro junto à base.

Junto à base dos pórticos, pelo exterior, e em todo o perímetro das fachadas do edifício, será construído um muro em betão com uma altura aproximadamente de 1,0 m, pintado a tinta tipo “Betoncolor” na cor branco.

Os vãos de iluminação serão fixos e em chapas de policarbonato alveolar translúcidas incolores de 6 mm.

O vão de acesso será basculante articulado mobilizado electrónicamente por sensor ou comando, de acordo com o dono de obra.

### 10.3.3 Edifício dos compressores

Devido à especificidade deste edifício, que alberga aparelhos ruidosos, há maior exigência quando ao seu isolamento. Será por isso constituído por paredes duplas de tijolo cerâmico vazado de 11 cm, com caixa de ar revestida a placas de poliestireno extrudido de alta densidade com 4 cm.

Serão construídos, no interior e contíguo às grelhas, uns caixotões em betão que funcionam como amortecedores acústicos.

As caleiras de pavimento que ficam à vista serão encerradas com tampas móveis em chapa de aço nervurado e galvanizado.

Quanto aos restantes acabamentos, exteriores e interiores, aplicam-se os gerais.

### 10.3.4 Edifício da flotação

Este edifício é semelhante à generalidade dos restantes.

### 10.3.5 Edifício da desidratação de lamas

O edifício da desidratação é um edifício seco, que alberga equipamento de processo.

Este edifício será realizado com estrutura e laje de cobertura em betão.

As suas paredes exteriores serão construídas com alvenaria dupla de tijolo cerâmico vazado, equipadas com isolamento térmico, painéis de poliestireno extrudido instalados na caixa de ar.

O acabamento exterior deste edifício será realizado em conformidade com o acabamento dos restantes edifícios desta ETAR, construídos em alvenaria: realização de um soco inferior em mosaico cerâmico de grés extrudido não vidrado à cor vermelha, tipo LITOCER, soco este que se desenvolve até 3,50 metros de altura, cota de remate da porta de acesso à sala da desidratação.

Acima desta cota, a fachada será rebocada com acabamento areado, e pintada a tinta de água à cor branca. Julgamos que é conveniente rebocar também as superfícies em betão, de modo a evitar a afirmação das juntas entre os panos de tijolo rebocados e tais elementos de betão, já que a eventual afirmação de tais juntas não nos parece adequada face à geometria dos alçados.

A face interior das paredes será rebocada, propondo-se uma pintura epoxi até 1,30 metros de altura, e uma pintura a borracha clorada acima desta cota.

A cobertura deste edifício será impermeabilizada com uma tela de PVC com 1,2 mm de espessura armada com uma malha de poliéster e fixada mecanicamente ao isolamento térmico em painéis de poliestireno extrudido tipo ROOFMATE.

### 10.3.6 Reservatório de água

Este volume tem a particularidade de apresentar dois processos construtivos diferenciados.

A parte respeitante ao reservatório em si é todo ele em betão levando como acabamento interior revestimento com produto à base de resina epoxi isento de solventes e certificado para estar em contacto com água potável, com uma espessura mínima da película seca superior a 500 µm. No exterior levará sobre o betão descofrado e regularizado pintura a tinta tipo “Betoncolor” na cor branca.

## 11 Instalações eléctricas

### 11.1 Introdução

O presente capítulo diz respeito às Instalações Eléctricas, Instalações de Telecomunicações e Sistema de Automação da Estação de Tratamento de Águas Residuais de Companheira, situada em Portimão.

O âmbito dos trabalhos relativos à execução e/ou remodelação das Instalações Eléctricas, Instalações de Telecomunicações e Sistema de Automação inclui:

- Fornecimento de Energia Eléctrica em Média Tensão;
- Posto de Transformação;
- Quadros Eléctricos;
- Sistema de Emergência;
- Compensação do Factor de Potência;
- Equipamentos Eléctricos;
- Sistemas de Protecção de Pessoas Contra Contactos Directos e Indirectos;
- Sistema de Protecção Contra Descargas Atmosféricas;
- Sistema Automático de Detecção de Intrusão e Incêndio;
- Sistema de Vigilância por CCTV;
- Rede de Telecomunicações;
- Automação e Supervisão.

## 11.2 Fornecimento de energis eléctrica em média tensão à ETAR

Actualmente, a ETAR é alimentada em Média Tensão, a 15kV, a partir do Ramal Aéreo da EDP. Este Ramal será adaptado face à localização do novo PT, fazendo esta adaptação parte da empreitada, bem como a transição aéreo-subterrâneo.

O troço subterrâneo será protegido por tubo de PVC DN160, PN6, colocado em vala à profundidade de 1m. A construção do ramal obedecerá aos requisitos em vigor na EDP.

Para facilitar o enfiamento dos cabos de MT serão construídas caixas de visita em alvenaria, com as dimensões de 1,5x1,5x1,2m.

Segundo informações fornecidas pela empresa distribuidora, a rede de Média Tensão, neste local, apresenta as seguintes características:

- Tensão nominal : 15kV
- Tensão mais elevada : 17,5kV
- Frequência : 50Hz
- Potência de curto-circuito : 500MVA

Da presente empreitada fará parte a adaptação do ramal aéreo de MT existente, bem como toda a aparelhagem, poste de betão e acessórios associados à transição aéreo-subterrâneo e o ramal subterrâneo.

Todos os encargos com o fornecimento de energia à ETAR e licenciamento das instalações serão suportados pelo concorrente, pelo que deverão ser incluídos na proposta.

## 11.3 Posto de transformação

O Posto de Transformação que actualmente alimenta a ETAR não dispõe da potência necessária para os novos equipamentos pelo que será previsto a sua substituição.

Assim, será previsto um Posto de Transformação tipo pré-fabricado e equipado com aparelhagem de corte em SF6.

As celas de Média Tensão serão do tipo Modular, equipadas com aparelhagem fixa, em invólucro metálico, com corte e extinção em gás hexafluoreto de enxofre - SF6.

As celas de Média Tensão obedecerão na sua concepção e fabricação às recomendações IEC: 56, 129, 255, 265.1, 298, 420, 694, e 801.

O Quadro de Média Tensão será constituído por uma cela de Interruptor-Seccionador, uma cela de Ganho, uma cela de Contagem, uma cela de Seccionador de Cliente e uma cela de Interruptor-Fusível.

O PT será equipado com um Transformador trifásico, próprio para instalação interior, do tipo hermético, imerso em óleo mineral, com refrigeração natural, para 15.000/400-231 V e com uma Potência Nominal de 2000 kVA.

O Quadro Geral de Baixa Tensão será do tipo armário metálico, para fixação mural e possuirá saídas, destinadas ao Quadro Geral da Etar – Q.G.E e ao Quadro da Bateria de Compensação do Factor de Potência – QBC.

A contagem de energia será realizada em MT. Os Transformadores de medida e o equipamento de contagem serão fornecidos pelo empreiteiro.

No interior do Posto de Transformação deverão ser colocados todos os acessórios regulamentares.

No PT será instalado uma tomada telefónica para efeitos de telecontagem, junto ao contador de energia.

O pedido e os encargos com a vistoria das instalações serão da responsabilidade do empreiteiro.

O actual PT será desactivado e transportado a vazadouro autorizado pelo empreiteiro.

## 11.4 Cômputo de cargas

De acordo com a lista dos equipamentos electromecânicos que fazem parte da ETAR, as potências esperadas em cada quadro serão as indicadas na seguinte tabela:

<b>Quadro eléctrico</b>	<b>Potência instalada (kVA)</b>	<b>Potência prevista (kVA)</b>
QGBT	2100	1800
Q.G.E	2100	1800

Q.E.E	60	50
Q.O.E	300	280
Q.E.C	1300	1150
Q.E.D	350	260
Q.E.F	70	65
RESERVA		200
TOTAL		2000

## 11.5 Quadros eléctricos

Fazem parte da presente instalação os seguintes Quadros Eléctricos:

- Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT;
- Quadro Geral da ETAR – Q.G.E;
- Quadro Eléctrico do Edifício de Exploração – Q.E.E;
- Quadro Eléctrico da Obra de Entrada – Q.O.E;
- Quadro Eléctrico do Edifício dos Compressores – Q.E.C;
- Quadro Eléctrico do Edifício de Desidratação – Q.E.D;
- Quadro Eléctrico do Edifício da Flotação – Q.E.F;
- Quadro de Baterias de Condensadores – QBC.

Segundo designações apresentadas na Memória do Processo de Tratamento e Equipamento para as diferentes operações unitárias que compõem o esquema de tratamento, na seguinte tabela encontram-se descritas as áreas a abranger por cada Quadro Parcial:

Quadro parcial	Áreas abrangidas
Q.G.E	Alimentação dos quadros parciais e iluminação exterior
Q.E.E.	Edifício de Exploração
Q.O.E	Obra de entrada e estação elevatória inicial
Q.E.C	Reactor biológico, decantadores secundário, desinfecção por radiação UV e reservatório de água tratada, estação elevatória de escumas, estação elevatória de recirculação de lamas, estação elevatória de recirculação de nitratos e

Quadro parcial	Áreas abrangidas
	estação elevatória de lamas em excesso
Q.E.D	Desidratação de lamas e alimentação do Q.E.F
Q.E.F	Flotador e armazenamento de lamas a desidratar

O Q.G.E será dotado de um analisador de rede que fornecerá ao frontal de comunicações as diversas grandezas da rede eléctrica (tensão, corrente, potências, factor de potência, etc).

Os Quadros Eléctricos destinam-se à alimentação dos circuitos de Iluminação, dos circuitos de Tomadas, dos circuitos de Força Motriz, dos circuitos Comando e Automação das áreas descritas. Estes serão instalados sempre em compartimentos técnicos e isolados das áreas de tratamento ou no exterior devidamente protegidos contra a intempérie e raios UVs.

O dimensionamento das protecções contra sobreintensidades e curto-circuitos seguirá o indicado nas Regras Técnicas, nomeadamente, nos artigos 43 e sub-artigos.

Relativamente aos capítulos de Seccionamento e Comando serão adoptadas as prescrições indicadas no artigo 46 e sub-artigos

Numa perspectiva de racionalização de energia e de protecção do Transformador contra picos sucessivos de corrente, será previsto a instalação de Arranadores Suaves ou Variadores de Frequência nos Compressores para Arejamento e todos equipamentos com potências superiores a 10kW. Estes dispositivos deverão estar munidos de filtros para reduzir a exportação de harmónicas para a rede pública.

Os Quadros Eléctricos existentes serão alvo de uma revisão geral que consistirá numa manutenção preventiva (limpeza, apertos, substituição de aparelhagem danificada, etc.).

A distribuição em Baixa Tensão será feita tendo em conta as disposições regulamentares relativas a travessias, cruzamentos e vizinhança de cabos de tensões nominais e de serviço diferentes. A rede será na sua generalidade entubada ou correndo em caminho de cabos.

Também se encontra, em anexo, a listagem dos equipamentos electromecânicos associados a cada Quadro Eléctrico e as respectivas potências.

Aquando da elaboração do Projecto de Execução, o concorrente vencedor deverá consultar as Telas Finais do Projecto de Instalações Eléctricas em posse do Dono de Obra.

## 11.6 Sistema de emergência

O Sistema de Emergência será constituído por um Grupo de Emergência e por Unidades de Alimentação Ininterrupta.

O Grupo de Emergência será do tipo canopiado/insonorizado, alimentado a diesel, próprio para instalação no exterior e preparado para resistir à intempérie e à corrosão. Este será instalado em maciço de betão a construir no local indicado nas Peças Desenhadas.

O Grupo de Emergência destina-se à alimentação dos consumidores da ETAR, por forma a garantir, em caso de falha de energia, o funcionamento da mesma.

Serão socorridos todos os circuitos de iluminação, tomadas, automação, instrumentação e todos os equipamentos electromecânicos associados às seguintes áreas de tratamento:

- Obra de Entrada e Tratamento Preliminar;
- Pontes Raspadoras dos Flotadores.

A potência nominal do Grupo de Emergência, em contínuo, será de 300 kVA, garantindo-se o seu funcionamento em contínuo e à potência nominal durante 12 horas.

Na instalação do Grupo de Emergência serão tidas em conta as condições indicadas nas Regras Técnicas no artigo 551 e respectivos sub-artigos.

Com vista a garantir o funcionamento da Instrumentação, Sistema de Automação e Sistema de Supervisão será ainda prevista a instalação de Unidades de Alimentação Ininterrupta nos Quadros Eléctricos : Q.G.E, Q.E.E, Q.O.E, Q.E.C, Q.E.D e Q.E.F. As UPSs possuirão uma autonomia de 30 minutos, serão instaladas em bastidores adequados que assegurem a sua boa ventilação e a sua capacidade irá depender das cargas associadas a cada Quadro Eléctrico, que poderá variar entre os 2000 VA e os 5000 VA.

## 11.7 Compensação do factor de potência

Com vista à correcção do Factor de Potência da instalação será instalado junto ao Q.G.B.T uma bateria de condensadores, trifásica, com 5 escalões, com os condensadores ligados em triângulo, com resistências de descarga adequadas e com a capacidade de 320 kVAr (a verificar em obra de acordo com as características reais dos equipamentos).

## 11.8 Equipamentos eléctricos

### 11.8.1 Iluminação Interior e Exterior

No dimensionamento da iluminação interior e exterior serão considerados os seguintes factores:

- Níveis de iluminação e de encadeamento compatíveis com exigências da ocupação, entrando em linha de conta com o factor de luz diurna do local, e com a localização geográfica deste;
- Temperatura de cor da fonte luminosa de maneira a que o índice de restituição cromática da mesma, permita um bom nível de conforto visual, bem como realçar os diversos componentes arquitectónicos existentes;
- Afastamento dos aparelhos de iluminação entre si de maneira a se obter uniformidade na distribuição da luz artificial, tendo-se presente a altura a que ficarão colocadas e a modulação dos tectos.

Os níveis luminotécnicos serão estabelecidos em função da natureza do trabalho ou da ocupação de cada compartimento por forma a proporcionar uma perfeita utilização da iluminação projectada, dum modo geral serão considerados:

- Zonas de passagem, zonas comuns, arrumos, zonas técnicas, armazéns, instalações sanitárias, onde os trabalhos a realizar não exigem grande aplicação da vista, níveis de ordem dos 300 Lux;
- Zonas de trabalho, Sala de Comando, Laboratório, Oficina e dum modo geral em todos aqueles em que o trabalho neles a realizar ou a ocupação o justifique, serão considerados níveis mais elevados da ordem dos 450 a 500 Lux.

No interior dos Edifícios, privilegiou-se a utilização de armaduras equipadas com lâmpadas fluorescentes devido ao seu alto rendimento e longa duração.

Tratando-se de um local industrial, serão utilizadas armaduras industriais tubulares, com difusor em policarbonato, balastro electrónico, para montagem saliente e equipadas com lâmpadas fluorescentes, com uma temperatura de cor de 4000°K. Nos locais de trabalho deverão ser previstas armaduras dotadas de difusor de baixa luminância, alto rendimento e balastro electrónico.

A Iluminação de Emergência será garantida por Blocos Autónomos.

O comando dos circuitos de iluminação é feito por intermédio de aparelhagem local (interruptores e comutadores) ou por interruptores modulares colocados no interior dos Quadros Eléctricos locais.

Toda a instalação será executada em cabo tipo VV, cor preto, correndo em esteiras de PVC, protegido por Tubo VD ou protegido por tubo ERFE de diâmetro adequado e nas condições regulamentares.

Os caminhos de cabos enterrados serão reduzidos ao estritamente necessário, sendo constituídos por tubos PVC 110, enterrados e caixas de visita. Nos troços principais serão deixados dois tubos de reserva, e nos troços secundários, um tubo.

Não serão permitidos cabos enterrados directamente no solo.

A protecção dos cabos eléctricos entre as esteiras e os equipamentos serão asseguradas por tubos em aço inox 316LL.

### 11.8.2 Tomadas e F. Motriz

Foi previsto, a instalação de tomadas monofásicas, tipo Schuko, próprias para montagem em calha de rodapé (gabinetes e laboratório) e para montagem saliente (restantes locais).

Foi ainda prevista a instalação de tomadas trifásicas tipo CEE 3P+N+T, dimensionadas para 16A, 400V, estanques, IP44 e próprias para montagem saliente.

O modo de funcionamento para os equipamentos electromecânicos instalados na ETAR será definido por um comutador de 3 posições (Manual - Desligado - Automático) com chave. Este comutador será instalado nos respectivos quadros eléctricos, devendo existir uma botoneira de arranque e paragem junto a cada equipamento para accionamento em modo manual.

Por questões que se prendem com a segurança, deverão ser instaladas, em local facilmente acessível, botoneiras de emergência. Quando accionadas estas paragens de emergência, o funcionamento dos equipamentos associados a essas zonas será interrompido. As botoneiras de emergência serão tipo cabeça de cogumelo, com retenção,  $\phi 40\text{mm}$  e adequadas para um nível de tensão de 230V.

Quando colocados no exterior, os comutadores e botoneiras serão instalados em caixas próprias para montagem na parede ou em perfil de aço inox, sendo sempre garantido um índice de protecção não inferior a IP55.

Com vista a colectar um conjunto de sinais do campo para o autómato, serão instaladas caixas de ligação. Estas caixas serão próprias para montagem na parede, com um índice de protecção não inferior a IP55 e serão equipadas com régua de terminais para ligação dos sinais analógicos e digitais.

No interior dos Edifícios, a canalização executada em cabo tipo VV, cor preto, correndo em esteiras de PVC ou calha técnica, protegido por tubo VD ou protegido por tubo ERFE de diâmetro adequado e nas condições regulamentares.

As esteiras a instalar serão em poliéster reforçado com PVC, estáveis aos raios ultravioleta e dotadas de tampa quando instaladas no exterior. Os caminhos de cabos enterrados serão reduzidos ao estritamente necessário, sendo constituídos por tubos PVC F110, enterrados e caixas de visita. Nos troços principais serão deixados dois tubos de reserva, e nos troços secundários, um tubo.

Não serão permitidos cabos enterrados directamente no solo.

A protecção dos cabos eléctricos entre as esteiras e os equipamentos serão asseguradas por tubos em aço inox 316LL.

## 11.9 Sistemas de protecção de pessoas contra contactos directos e indirectos

### 11.9.1 Ligações à Terra e Condutores de Protecção

O regime de neutro praticado na rede de BT é o regime TT.

Na ligação à terra, serão adoptadas as medidas indicadas nas Regras Técnicas nos artigos 541 a 547 e respectivos sub-artigos.

Os eléctrodos de terra a considerar no presente estudo são pelo menos os seguintes:

- Terras de Protecção e de Serviço da Instalação
- Terra de Serviço do Grupo de Emergência
- Terra das Infra-Estruturas de Telecomunicações
- Terras da Iluminação Exterior
- Terras de Ligações Equipotenciais

As terras serão instaladas, com os isolamentos necessários e distanciadas, de modo a poderem ser consideradas terras distintas umas das outras, nos termos regulamentares, a distância mínima admitida será de 20 m. Os eléctrodos deverão ser implantados fora das zonas normais de passagem de pessoas, a uma distância mínima de 1,5 m do edifício.

### 11.9.2 Protecção Contra Contactos Directos e Indirectos

A instalação será executada de acordo com o prescrito a este respeito nas Regras Técnicas, nomeadamente, nos artigos 412, 413, 471 e 481 e sub-artigos.

## 11.10 Sistemas de protecção contra descargas atmosféricas

A protecção da ETAR contra descargas atmosféricas, será feita por meio de Pára-Raios ionizante, posicionados em locais afastado dos Autómatos, por forma a cobrir toda a área construída.

O Pára-Raios terá uma Terra de Protecção própria e distinta das restantes terras.

## 11.11 Sistema automático de detecção de intrusão e incêndio

O SADIR (Sistema Automático de Intrusão e Roubo) previsto apoia-se numa central automática de intrusão (CAI) convencional, electrónica, com 2 zonas, instalada junto à entrada do edifício de exploração.

O SADI (Sistema Automático de Detecção de Incêndio) apoia-se numa central de detecção de incêndios (CDI) endereçável, com 4 loops, localizada junto à entrada do edifício de exploração, à qual ligarão os aparelhos de detecção e alarme previstos para as diferentes áreas a proteger (todos os edifícios da ETAR).

Ambas as centrais de detecção ficarão instaladas em espaço técnico e ficarão ligadas ao Autómato por intermédio de um contacto seco.

## 11.12 Sistema de vigilância por CCTV

Será prevista a instalação de um sistema de vigilância por CCTV que possibilite a observação dos acessos e do recinto da ETAR e que complemente o sistema de detecção de intrusão ao possibilitar a gravação permanente dos espaços sob controlo. O sistema será constituído por câmaras policromáticas, um monitor do tipo LCD de 15” e um gravador multiplexado.

Será ainda previsto um sistema de vídeo-porteiro no portão principal de acesso à Etar e no gabinete do edifício de exploração. Este sistema será constituído por um interfone com auscultador e monitor e por um interfone com câmara e botão de chamada.

O interfone instalado no gabinete será próprio para montagem mural, com comando de ligado/desligado, abertura do portão e será equipado com um monitor de 5”.

O interfone instalado no exterior será próprio para montagem mural de encastrar em caixa estanque, IP54 e será equipado com uma câmara orientável.

A este sistema ficará associado ao actuador de comando do portão de entrada.

## 11.13 Rede de telecomunicações

Para a presente Etar, será previsto a instalação de duas linhas de rede da Portugal Telecom.

Para comunicação interna e com o exterior, será prevista uma central telefónica, que será dimensionada em função do número de postos de trabalho e terá uma reserva de 20%.

Será prevista uma rede cablagem estruturada, dotada de armários bastidores, equipamento activo e executada em cabo UTP Cat 6.

No interior dos edifícios, os cabos UTP CAT 6 serão instalados em calha técnica ou protegidos por tubo VD, fixo às paredes por meio de braçadeiras.

A rede de cabos estará preparada para a transmissão de voz e de dados, com taxas de transmissão adequadas aos equipamentos de uso corrente, sendo dotada de dispositivos apropriados, que poderemos agrupar nos seguintes itens:

- Caixa de entrada (CEMU);
- Armário de Telecomunicações Individual (ATI);
- Caixa de aparelhagem;
- Dispositivos de Derivação Simples e de Cliente (DDS e DDC);
- Telefones (1 por cada posto de trabalho e pelo menos 1 por edifício);
- Tomadas, duplas, RJ45;
- Cabos UTP Cat 6.

O projecto de licenciamento de telecomunicações e respectiva vistoria serão da responsabilidade do adjudicatário, bem como todos os encargos inerentes ao ramal de telecomunicações.

## 11.14 Automação e supervisão

Com vista a realizar um número elevado de tarefas, a Estação de Tratamento será dotada de Autómatos Programáveis, que controlarão e comandarão de uma forma automática, todo equipamento de processo.

Deverá ser previsto a instalação de um Autómato Frontal de Comunicações que será responsável pela comunicação com os Autómatos Locais e pela comunicação com o Sistema de Supervisão Local e o Sistema de Telegestão (a implementar futuramente). O Frontal de Comunicações ficará instalado na Sala de Comando do Edifício de Exploração.

O dimensionamento do Frontal de Comunicações não deverá inviabilizar implementação do Sistema de Telegestão, nomeadamente, ao nível dos recursos físicos (memória, velocidade do processador, espaço físico para instalação de novas cartas, arquitectura do autómato, linguagem de programação, porta de fibra óptica, porta Ethernet, RS232 e RJ45).

Na comunicação entre o frontal de comunicações e o Sistema de Telegestão a implementar, deverá ser adoptado um protocolo de comunicação aberto, não restrito a determinados equipamentos, (TCP/IP).

Qualquer alteração ao acima descrito, bem como o formato das mensagens a transmitir deve ser submetidos à aprovação da fiscalização no decurso da empreitada. Deverá ser elaborada uma lista detalhada de todas as variáveis disponíveis em cada sistema, bem como uma descrição e comentários às linhas de código associadas à programação dos diversos autómatos.

O Adjudicatário deverá dar formação sobre todo o software usado na programação dos PLCs e do Sistema de Supervisão. Também será da responsabilidade do adjudicatário, a entrega de todo o software utilizado na programação, devidamente licenciado.

Os Autómatos serão instalados no interior de Quadros Parciais próprios, estando previsto os seguintes autómatos:

	<b>Quadro eléctrico</b>	<b>Áreas de processo associadas</b>
AP1	Q.E.E	Frontal de Comunicações
AP2	Q.O.E	Obra de entrada e estação elevatória inicial
AP3	Q.E.C	Reactor biológico, decantadores secundário, desinfecção por radiação UV e reservatório de água tratada, estação elevatória de escumas, estação elevatória de recirculação de lamas, estação elevatória de recirculação de nitratos e estação elevatória de lamas em excesso
AP4	Q.E.D	Desidratação de lamas e comunicação com o autómato “slave” AP5
AP5	Q.E.F	Flotador e armazenamento de lamas a desidratar

O sistema de automação da ETAR, permitirá de uma forma automática:

- Comandar o equipamento instalado de forma a garantir-se um bom desempenho a nível processual;
- Determinar o arranque/paragem de cada equipamento;
- Comunicar ao operador todas as situações de alarme e de avaria ocorridas no campo (instrumentação, equipamentos eléctricos e electromecânicos, falhas de energia, intrusão, incêndio, avarias no próprio sistema de automação);
- Recolher, em tempo real, informações do campo, tais como: níveis, caudais, estado de funcionamento de cada equipamento e respectivas avarias, etc.;
- Parametrizar as variáveis associadas ao processo;
- Consultar o histórico dos equipamentos existentes na ETAR (número de horas de funcionamento, energia consumida, caudais, etc.);
- Gerir o funcionamento dos equipamentos em caso de falha de energia da rede;
- Informar sobre o estado de funcionamento da rede eléctrica e respectivas grandezas associadas;
- Informar sobre o estado do Grupo de Emergência (entrada/saída de funcionamento, avarias, nível de combustível, frequência, tensões e correntes

de saída, etc.) e UPSs (estado, avarias, autonomia e capacidade das baterias, etc.).

A ordem para colocação da presente ETAR em funcionamento automático será dada sempre localmente pelo operador, através de um comutador instalado no Quadro Geral da ETAR.

O arranque dos equipamentos será feito de uma forma desfasada para evitar picos de corrente no Transformador e terá em conta as potências absorvidas por cada motor.

O modo de funcionamento para os equipamentos electromecânicos instalados na ETAR será definido por um comutador de 3 posições (Manual - Desligado - Automático) com chave. Este comutador será instalado nos respectivos quadros eléctricos.

Serão previstos, para todos os accionamentos, caixas de comando local, instaladas junto aos equipamentos, montadas em postales metálicos galvanizados a quente por imersão e constituídas por:

- 1 caixa em poliéster reforçado com fibra de vidro, estável aos raios ultra-violeta e com índice de protecção não inferior a IP55;
- 1 botoneira marcha/paragem;
- 1 botoneira de paragem de emergência.

Os comandos locais devem ser independentes dos autómatos de modo a ser possível operar a instalação em caso de avaria dos mesmos. Em comando local devem ser asseguradas as condições de segurança dos equipamentos (ex. níveis mínimos para bombas).

Em modo Automático, o tipo e o período de funcionamento dos equipamentos será definido pelos Autómatos locais. A sequência de arranque e o funcionamento dos equipamentos seguirá o indicado no Descritivo de Funcionamento.

Em caso de falha de energia, o Sistema de Automação garantirá as condições mínimas ao nível da segurança e ao nível do desempenho processual. A selecção e a ordem de arranque dos equipamentos será definida pelos Autómatos. Após o arranque do Grupo de Emergência e uma vez obtidas as Tensões e Frequências Nominais, será dada a ordem para arranque dos equipamentos de uma forma desfasada.

Para evitar o arranque simultâneo de todos os equipamentos, nomeadamente, os equipamentos colocados em modo manual, o autómato local interromperá a alimentação dos circuitos de comando. Uma vez recebida a ordem para arrancar com os equipamentos electromecânicos, o respectivo autómato local activará os circuitos de comando.

A passagem Grupo/Rede só será feita após a estabilização da Tensão da Rede e após a paragem de todos os equipamentos.

Em caso de avaria dos autómatos, deverá ser garantido o funcionamento dos equipamentos em modo manual, devendo ser garantidos todos os encravamentos que garantam a protecção dos mesmos.

As falhas de energia, falhas de comunicações entre autómatos, falha de arranque do Grupo de emergência, falhas das UPSs e todas as outras anomalias serão registadas na Impressora local.

A programação dos autómatos será desenvolvida de acordo com as definições de funcionamento processual dos vários equipamentos das áreas associadas a cada área de tratamento.

A interface entre o campo e o operador será feito ao nível do Sistema de Supervisão da ETAR, prevendo-se para tal a instalação de dois computadores e duas impressoras (uma de registo e outra para elaboração de relatórios) no Edifício de Exploração em local a definir pela Fiscalização.

A centralização de toda a informação da ETAR será feita ao nível do Sistema de Supervisão.

O Sistema de Supervisão deverá contemplar a impressão de gráficos das curvas de tendência das variáveis analógicas com parâmetros a definir pelo Operador e a exportação dos dados armazenados para Excel sem possibilidade de alteração.

O sistema de supervisão integrará as funcionalidades definidas para a ETAR no capítulo da automação.

Os alarmes de funcionamento e as situações de avaria são enviados sempre que ocorrem. Os estados dos equipamentos são enviados sempre que ocorra uma comunicação (alarme) ou, a pedido do operador, em qualquer das situações são actualizados os sinópticos, no sistema de supervisão. Todas as ocorrências são comunicadas com data e hora.

Quando a ETAR funcionar em regime abandonado, a sua supervisão será entregue ao sistema de supervisão do Subsistema (ou outro a designar). Assim, a base de dados do sistema de supervisão deve ser replicada, de forma aberta, para que possa ser consultada a partir de outro sistema de supervisão.

Na ETAR existirá a possibilidade de enviar alarmes de funcionamento para telemóveis a designar, de acordo com o grau de urgência da ocorrência.

Os registos de ocorrências e de funcionamento da ETAR serão gravados em DVD em intervalos a definir. Serão ainda gerados e gravados os relatórios dos parâmetros de exploração da ETAR.

O Sistema de Supervisão deverá contemplar a impressão de gráficos das curvas de tendência das variáveis analógicas com parâmetros a definir pelo Operador e a exportação dos dados armazenados para Excel sem possibilidade de alteração.

O software do Sistema de Supervisão da ETAR será desenvolvido com base no Descritivo de Funcionamento da presente ETAR a desenvolver no âmbito da fase de Projecto de Execução.

Qualquer alteração ao acima descrito deverá ser justificado e submetido à apreciação da Fiscalização.

## 11.15 Normas

As instalações serão executadas de acordo com as prescrições referidas nesta Memória Descritiva e Justificativa e nas Condições Técnicas Especiais, segundo as regras da arte e tomando em consideração, fundamentalmente, os seguintes regulamentos e normas:

- Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão;
- Regulamento de Segurança de Subestações e de Postos de Transformação e de Seccionamento (RSSPTS);
- ITED;
- Normas Portuguesas;
- CEI, CENELEC, VDE e ISO.

## 11.16 Tabelas

**TABELA 11.1 - QUADRO ELÉCTRICO DA OBRA DE ENTRADA – Q.O.E**

Equipamento	Unidades em serviço	Potência unitária (kW)	
		Instalada	Absorvida
Tamisador	2	2,2	1,7
Transportador	1	2,2	1,7
Grupo electrobomba para extracção de areias	1	1,1	0,9
Grupo electrobomba para extracção de gorduras	1	1,1	0,9
Classificador de areias	1	1,5	1,1
Separador de gorduras	1	1,1	0,9
Compressor para desengorduramento	2	11,0	7,6
Ponte raspadora	2	3,0	2,0
Arejador e, ou agitador no tanque de recepção de efluentes de fossas sépticas	1	1,5	1,1
Grupo electrobomba de afluência à unidade de tratamento preliminar	1	1,1	0,9
Unidade de tratamento preliminar de efluentes de fossas sépticas	1	5,0	3,8
Grupo electrobomba	2	60,0	50,0
Ventilador do edifício	1	1,1	1,0
Unidade de tratamento de odores do tratamento preliminar e EE	1	30,0	25,0

**TABELA 11.2 - QUADRO ELÉCTRICO DO EDIFÍCIO DOS COMPRESSORES – Q.E.C**

Equipamento	Unidades em serviço	Potência unitária (kW)	
		Instalada	Absorvida
Compressor de ar para arejamento	2	355,0	305,0
Agitador no tanque anóxico	12	4,3	2,5
Agitador no tanque aeróbio	9	4,3	4,0
Grupo electrobomba submersível para recirculação de nitrato	3	18,5	15,4
Grupo electrobomba submersível de extracção de lamas em excesso	1	3,0	2,6
Ventilador no edifício dos compressores	2	1,1	1,0
Ponte raspadora	3	0,6	0,4
Grupo electrobomba submersível de recirculação de lamas biológicas	2	22,0	18,5
Grupo electrobomba submersível de elevação de escumas	1	1,7	1,2

Equipamento Designação	Unidades em serviço	Potência unitária (kW)	
		Instalada	Absorvida
Canal de desinfecção por radiação UV	2	18,0	12,5
Grupo electrobomba submersível para filtração	1	5,0	4,4
Filtro rápido metálico	1	0,3	0,3
Reactor de desinfecção por radiação ultravioleta	1	1,2	1,2
Central de pressurização	1	8,0	5,5

**TABELA 11.3 - QUADRO ELÉCTRICO DO EDIFÍCIO DE DESIDRATAÇÃO – Q.E.D**

Equipamento Designação	Unidades em serviço	Potência unitária (kW)	
		Instalada	Absorvida
Electroagitador	1	0,8	0,5
Grupo electrobomba de parafuso excêntrico	2	3,0	2,5
Centrífuga	2	86,0	45,0
Equipamento de extracção de lamas desidratadas	1	6,0	4,0
Unidade de preparação de polielectrólito	1	6,0	4,0
Grupo electrobomba de doseamento de polielectrólito	1	0,4	0,3
Sistema de extracção de lamas do silo	1	10,0	8,0
Unidade de tratamento de odores da desidratação de lamas	1	18,0	15,0

**TABELA 11.4 - QUADRO ELÉCTRICO DO EDIFÍCIO DA FLOTAÇÃO – Q.E.F**

Equipamento Designação	Unidades em serviço	Potência unitária (kW)	
		Instalada	Absorvida
Ponte raspadora	2	0,2	0,2
Grupo electrobomba de pressurização de lamas	2	11,0	9,5
Unidade de ar comprimido para flotação	1	4,0	2,8
Grupo electrobomba de parafuso excêntrico	1	2,2	1,5





## Anexo III – Informação da EDP





DIRECÇÃO DE REDE E CLIENTES SUL  
DEPARTAMENTO DE ESTUDO DE REDES MT/BT  
Rua António Sardinha, 22  
7800 - 447 BEJA  
Telef. 284 00 50 00  
Fax 284 005 095

Exmos. Senhores  
ÁGUAS DO ALGARVE, SA  
Rua do Repouso, 10

8000 - 302 FARO

Sua referência	Sua comunicação	Nossa referência	Data:
DOBP-AR-11/04583	25-06-2008	Carta 1095/08/RCSER	1 - 7 - 2008

Assunto: Traçado da linha MT para ETAR da Companheira - Procº 5422  
Sítio da Companheira - Portimão

Exmos. Senhores

Para os devido efeitos e, na sequência da vosso fax de 25-06-2008, informamos que:

- Para a potência em causa (2000 kVA), deverá ser previsto um PS à entrada das instalações (portão) com acesso fácil, directo e permanente a partir da via pública;
- A actual LMT aérea terminará com um novo apoio em fim de linha junto do portão de entrada.
- A restante LMT será desmontada assim como o actual PTC PTM 360 do tipo AI.

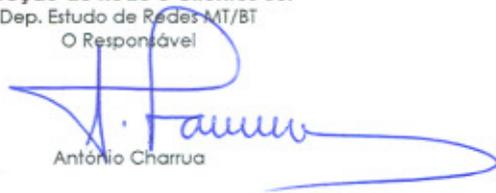
Enviamos uma planta com o traçado previsto.

Com os melhores cumprimentos,

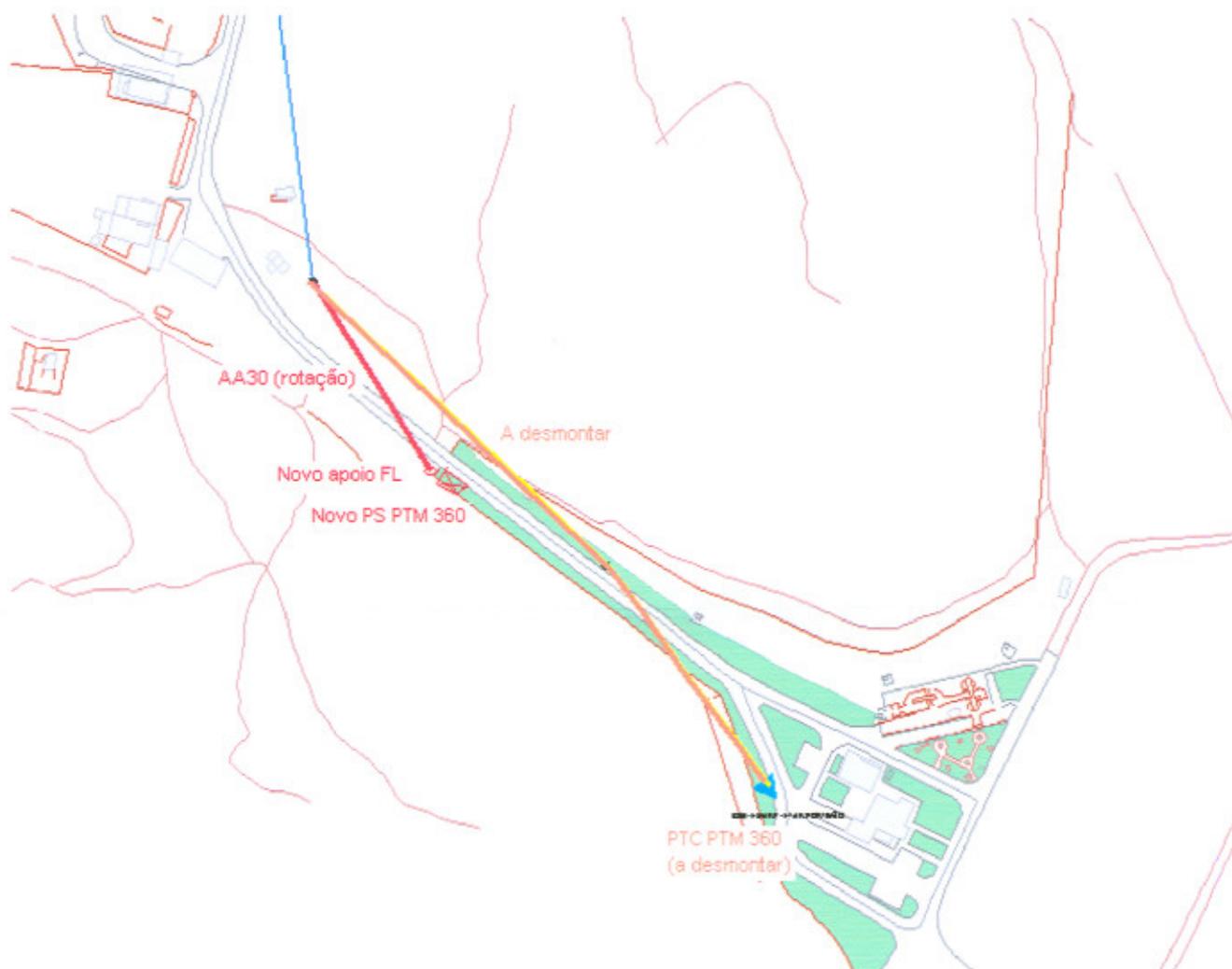
**Direcção de Rede e Clientes Sul**

Dep. Estudo de Redes MT/BT

O Responsável

  
António Charrua

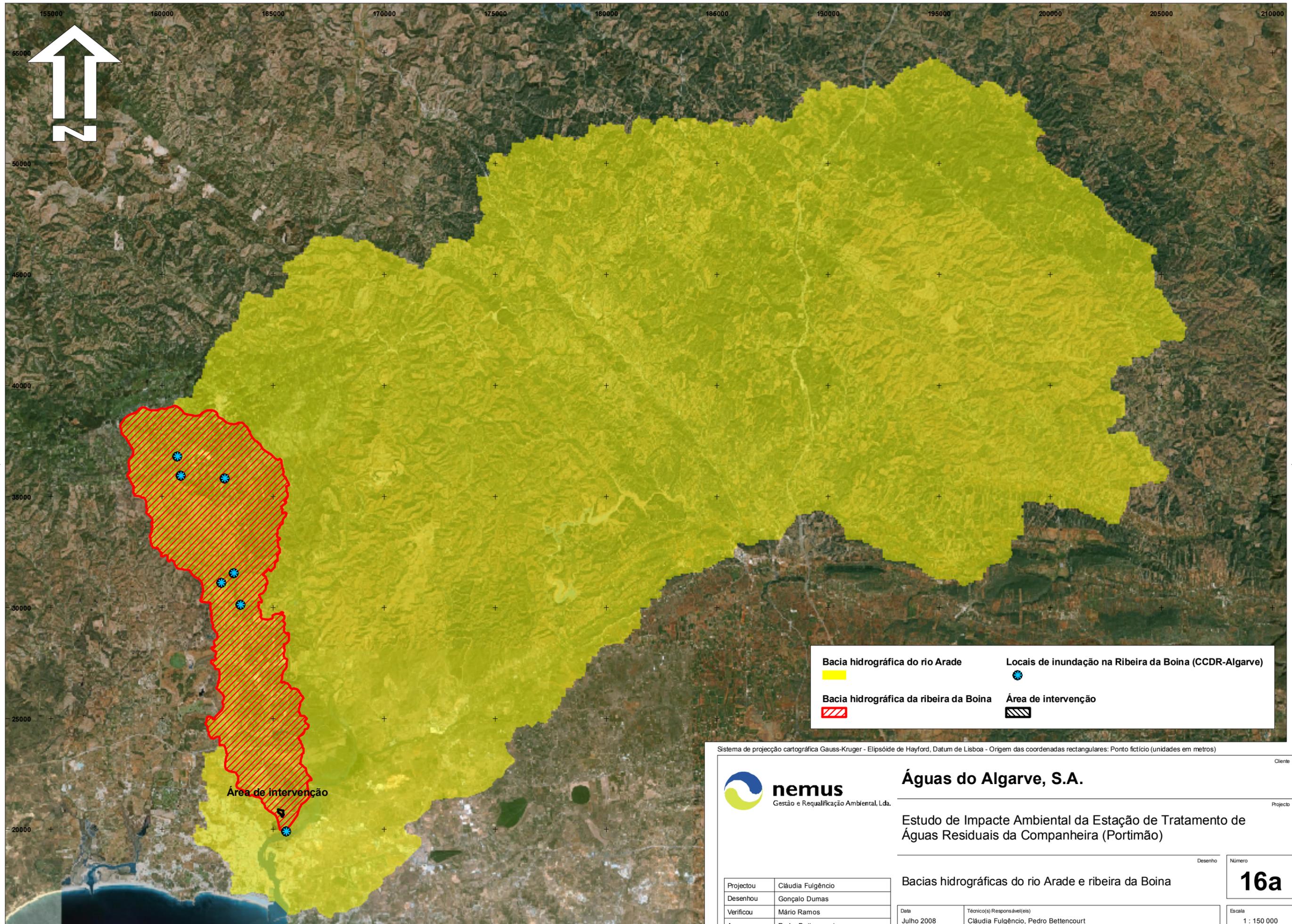
Anexo : O referido





## **Anexo IV – Bacia hidrográfica da ribeira da Boina e do rio Arade**





<b>Bacia hidrográfica do rio Arade</b> 	<b>Locais de inundação na Ribeira da Boina (CCDR-Algarve)</b> 
<b>Bacia hidrográfica da ribeira da Boina</b> 	<b>Área de intervenção</b> 

Sistema de projecção cartográfica Gauss-Kruger - Elipsóide de Hayford, Datum de Lisboa - Origem das coordenadas rectangulares: Ponto fictício (unidades em metros) Cliente



**Águas do Algarve, S.A.**

Estudo de Impacte Ambiental da Estação de Tratamento de Águas Residuais da Companheira (Portimão) Projecto

Projectou	Cláudia Fulgêncio
Desenhou	Gonçalo Dumas
Verificou	Mário Ramos
Aprovou	Pedro Bettencourt

Bacias hidrográficas do rio Arade e ribeira da Boina	
Data	Técnico(s) Responsável(eis)
Julho 2008	Cláudia Fulgêncio, Pedro Bettencourt

Desenho	Número
	<b>16a</b>
Escala	
	1 : 150 000