
Instalação da Estação de Tratamento de Águas Residuais por SBR, Maporal – Reguengos de Monsaraz

Projecto Base, Novembro 2022

ÍNDICE

1. Histórico.....	4
2. Âmbito do Projecto.....	5
3. Dados Iniciais.....	6
3.1. Dados do efluente Bruto.....	6
3.2. Caudais.....	6
3.3. Resultados.....	6
4. Solução Projectada.....	8
4.1. Linha de Água.....	8
4.2. Linha de Lamas.....	14
4.3. Serviços Auxiliares.....	16
5. Descrição da Obra.....	17
5.1. Cotas.....	17
5.2. Linha de Água.....	17
5.2.1. Desbaste.....	18
5.2.2. Desengordurador.....	18
5.2.3. Homogeneização.....	18
5.2.4. Sistema Físico-Químico.....	18
5.2.5. Depósito Pulmão.....	19
5.2.6. Reactores Biológicos.....	19
5.2.7. Tratamento Terciário.....	19
5.3. Linha de Lamas.....	19
5.3.1. Depósito de Lamas.....	19
5.3.2. Lamas Primárias e Secundárias.....	20
5.3.3. Parafuso de Desidratação.....	20
5.4. Instalações de Automatização e Controlo.....	20
5.5. Obra Civil.....	23

6. Planos.....	26
7. Anexos.....	27

1. Histórico

A empresa Maporal, SA, situada em Reguengos de Monsaraz (Évora – Alentejo, Portugal), e dedicada ao abate e transformação de carne de porco, vai realizar a construção de uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), com o objectivo de tratar o efluente gerado no matadouro.

Assim sendo, e nesse sentido, apresentamos neste documento, a redacção referente ao “Projecto Base de Construção da Estação de Tratamento de Águas Residuais através de sistema SBR”, dada a responsabilidade da Aema/Enkrott, que é quem realizará a obra, montagem e posta em marcha da instalação.

2. Âmbito do Projecto

O âmbito deste projecto é a definição, descrição, dimensionamento e apresentação de todas as medições referentes à obra da ETAR a instalar na Maporal.

Com o objectivo de otimizar a solução apresentada e desenvolvida neste projecto base, consideraram-se os seguintes critérios fundamentais:

- Atingir um equilíbrio técnico e económico que permita o funcionamento óptimo da instalação.
- Apresentar solução idónea no que respeita às linhas de processo adoptadas, dimensionando-se com folga as várias unidades de tratamento a instalar, para que possam absorver as variações dos parâmetros de entrada, em particular o caudal e os parâmetros físico-químicos,, sem que isso se repercuta negativamente nos rendimentos do processo.
- Realizar uma correcta distribuição dos elementos da ETAR atendendo à sequência lógica do processo, características topográficas e geotécnicas do terreno e obtenção de uma exploração da instalação fácil e eficaz, com gastos de manutenção reduzidos.
- Dimensionar os aspectos da obra civil, equipamentos e instalações de forma a obter uma relação custo-benefício que se encaixe neste tipo de obra, considerando, sobretudo, a função que os mesmos vão desempenhar.
- Dotar as instalações de flexibilidade suficiente para facilitar as manobras de operação.
- Dotar as instalações de fiabilidade suficiente (elementos de reserva, previsão do funcionamento em caso de falhas ou situações anómalas, fornecimento alternativo de energia, etc.) de forma a garantir a sua operação em todas as situações.
- Minimizar o impacto ambiental das instalações, fazendo com que as mesmas se enquadrem na estética envolvente, evitando, além disso, odor e ruído.
- Projectar a ETAR para formar um conjunto harmonioso.
- Por fim, definir um projecto, em termos de medições, que permita a execução da obra com a menor variação ou alteração possível.

3. Dados Iniciais

3.1. Dados do efluente Bruto

Apresentam-se na tabela seguinte, os dados do efluente bruto fornecidos pelo cliente:

Efluente Bruto	
Caudal a tratar	700 m ³ /dia
CQO	9000 mg/l
CBO ₅	4000 mg/l
SS	3000 mg/l
N _t	800 mg/l
P _t	30 mg/l
pH	7,0
Óleos e Gorduras	900 mg/l

3.2. Caudais

Os caudais de dimensionamento da Estação de Tratamento, estão descritos na tabela seguinte:

Caudais	
Caudal médio diário (Q _{med} diario)	700 m ³ /dia
Caudal médio (Q _{med})	30 m ³ /h
Caudal ponta pré-tratamento	90 m ³ /h
Caudal máximo t. biológico	30 m ³ /h

3.3. Resultados

Apresentam-se na tabela seguinte, os parâmetros do efluente tratado:

Efluente Tratado	
Caudal a tratar	700 m ³ /dia
CQO	125 mg/l
CBO ₅	40 mg/l
SS	60 mg/l
N _t	15 mg/l
P _t	3 mg/l
pH	6,0-9,0
Óleos e Gorduras	15 mg/l

4. Solução Projectada

4.1. Linha de Água

O efluente a tratar chegará por gravidade e através de colector, ao canal de pré-desbaste, no qual se instalará um parafuso de malha perforada (malha de 6 mm) para eliminar os sólidos de maior tamanho, já que podem originar problemas nos equipamentos a jusante. Este parafuso compactará os sólidos que serão depositados num contentor fornecido pelo proprietário e cuja recolha será da sua responsabilidade.

Depois da etapa da passagem do efluente pelo desbaste de partículas grosseiras, o mesmo passará ao poço de entrada, paralelo ao dito canal, e será pressurizado, através de bomba submersível até à etapa de desbaste. Esta etapa é constituída por um tamizador rotativo (malha de 1 mm) e um parafuso compactador, permitindo eliminar os sólidos de maior tamanho que a malha permite passar. Este parafuso compactador transportará os sólidos até um segundo contentor instalado pelo cliente.

O efluente proveniente do tamizador rotativo descarregará por gravidade no desengordurador, que ficará instalado dentro de um depósito compacto construído em betão pré-fabricado. Este tanque estará equipado com um cavitador que permitirá a ascensão dos óleos e gorduras à superfície, onde um sistema automático de pás, os arrastará até ao local de armazenamento de lamas, que também estará dentro do depósito de betão pré-fabricado. Será ainda instalada uma bomba para purgar o material decantado, conduzindo-o a um classificador de areia, sendo depositado num terceiro contentor da parte do cliente.

Tendo sido eliminados grande parte dos sólidos, bem como óleos e gorduras, a água residual seguirá por gravidade para o depósito homogeneizador.

O depósito homogeneizador é necessário devido às variações, tanto de caudal como de carga, que se podem produzir no efluente que chega à ETAR. Esta etapa é usada para mitigar os problemas de exploração devidos a essas variações de caudal e/ou carga, assim como para melhorar a efectividade dos processos de tratamento a jusante. As principais vantagens da homogeneização são as seguintes:

- As cargas contaminantes são reguladas, melhorando a qualidade do efluentes;
- Os caudais são regulados ao longo do dia;
- Permite obter cargas e caudais constantes, não se esforçando as etapas seguintes e aumentando a vida útil dos equipamentos; além disso, o dimensionamento dos equipamentos é menor.

Preconizou-se a construção do homogeneizador como formando parte do depósito compacto de betão pré-fabricado. O tanque homogeneizador terá um volume útil de 1.000 m³.

No interior do depósito homogeneizador será instalado um sistema de arejamento Jet, baseado no princípio de Venturi, introduzindo-se ar atmosférico na água contida neste depósito. Desta forma, garante-se uma mistura correcta e homogeneização das águas existentes nesse depósito.

Neste mesmo tanque será doseado um produto inibidor de espumas (com o objectivo destas não se formarem na superfície do homogeneizador) caso seja necessário.

A água já homogeneizada neste tanque será conduzida, mediante sistema de pressurização submergível, ao tratamento físico-químico posterior.

Desde o homogeneizador, e mediante pressurização de regulação controlada por caudalímetro, o efluente será conduzido ao sistema de flotação DAF, passando antes por etapas de coagulação e floculação. Esses doseamentos serão feitos em linha, numa serpentina de mistura para que o processo de mistura seja mais efectivo.

O equipamento de flotação DAF permite eliminar óleos e gorduras, matéria coloidal em suspensão e sólidos sedimentáveis. Nos sistemas DAF (Dissolved Air Flotation), o ar dissolve-se na água residual a uma pressão de várias atmosferas, sendo a pressão libertada no seguimento do processo, até se atingir a pressão atmosférica.

Parte do efluente do processo (entre 15 a 20 %) é recirculado, pressurizado e semi-saturado com ar. O caudal recirculado mistura-se com a corrente principal de efluente que não vem pressurizada, antes da entrada no tanque de flotação, o que faz com que o ar deixe de estar dissolvido e entre em contacto com as partículas sólidas à entrada do tanque.

Os sólidos decantados e as gorduras flotadas no DAF são levadas através de bomba de parafuso helicoidal até ao armazenamento de lamas, enquanto a água clarificada é conduzida por gravidade até ao depósito de alimentação ao tratamento biológico posterior.

Tal como referido anteriormente, após passagem pelo DAF, o efluente chegará ao tanque de alimentação ao SBR, a partir do qual será conduzido ao tratamento biológico. A solução prevista em termos de tratamento biológico SBR, considera dois tanques independentes de 1.500 m³ cada um.

Através de pressurização externa e em função de um caudalímetro, o efluente que está no tanque pulmão, será conduzido desde esse ponto até aos reactores SBR durante as etapas de enchimento de cada ciclo.

Um reactor biológico sequencial (*Sequential batch reactor*, SBR) é um sistema de tratamento de lamas activadas cujo funcionamento se baseia numa sequência de ciclos de enchimento e esvaziamento. Os processos unitários que intervêm são idênticos aos de um processo convencional de lamas activadas. Em ambos as soluções há arejamento e sedimentação-clarificação. No entanto, existe entre ambos uma diferença importante. Nas instalações convencionais, os processos são levados a cabo simultaneamente em tanques separados, enquanto nos SBRs, os processos têm lugar sequencialmente e no mesmo tanque. O SBR também permite a eliminação de azoto, situação que é aplicável ao caso particular da Maporal, incorporando simplesmente uma etapa anóxica no processo.

Os tanques de SBR, nos quais se realizarão três ciclos de tratamento por dia, estarão dentro do tanque compacto de betão pré-fabricado.

De seguida descrevem-se as etapas que constituem o tratamento SBR proposto:

Enchimento estático:

Nesta etapa é efectuado o enchimento dos tanques para posteriormente aplicar o tratamento. Com a existência de um SBR redundante, é possível trabalhar apenas com um ou com os dois.

Durante o tempo que dura o enchimento pode-se iniciar o processo de arejamento e/ou anoxia, de forma que o tratamento do efluente seja feito desde o início. Durante esta fase não se produzem odores uma vez que o valor de oxigénio na capa superior é baixo, e neste curto período de tempo dificilmente se irão criar condições anaeróbias.

Desnitrificação:

Nesta etapa ocorrerá a eliminação do azoto em forma de nitrato por conversão em azoto gás. Esta condição é biologicamente possível sob condições "anóxicas" (sem oxigénio). Este processo é conhecido como desnitrificação. Durante esta etapa, apenas a bomba do sistema de arejamento estará a funcionar para gerar agitação dentro do tanque, de forma a facilitar o processo de desnitrificação.

Arejamento:

O arejamento do líquido de mistura num tratamento biológico tem como objectivo fornecer o oxigénio necessário para que os organismos aeróbios possam realizar o seu ciclo vital consumindo a matéria orgânica presente na água residual. Se o oxigénio for inferior a 1 mg/L, converte-se no elemento limitante do processo e pode produzir-se a paragem ou ralentização do processo. É por este motivo que quando é necessário dimensionar as necessidades de oxigénio dos reactores biológicos, se toma uma margem significativa de segurança.

Para levar a cabo o arejamento dos reactores contemplou-se a instalação de dois sistemas AEMJET (um para cada tanque), que consistem num conjunto de tubos de arejamento situados radialmente e distribuídos de maneira regular. Pelo tubo inferior e mediante pressurização, recircula-se o líquido a agitar/arejar. Ao mesmo tempo, e pelo tubo superior, injecta-se o ar necessário através de grupos sopradores.

Devido à turbulência e à grande velocidade produzida, o gás mistura-se com o líquido. A mistura de líquido e gás sai para o exterior, pelo tubo, a grande velocidade, introduzindo uma corrente líquida de alta energia que se transmite ao líquido circundante. A transferência de oxigénio é feita fundamentalmente nesta zona, além de no percurso ascensional da borbulha.

Os princípios de funcionamento do sistema de arejamento AEMJET são os seguintes:

1. O líquido, recirculado desde o tanque, é pressurizado através da boquilha interna primária, onde se converte numa corrente de alta velocidade e baixa pressão.
2. O ar de baixa pressão é introduzido perpendicularmente à corrente de líquido de alta velocidade.
3. O contacto e a mistura intensos das duas correntes é produzida na câmara de mistura de alto espalhamento. O contacto íntimo entre as correntes de ar e líquido dá lugar à formação de borbulhas de tamanho micro.
4. A nuvem de ar/líquido de borbulhas finas é expulsa através da boquilha secundária ao volume do tanque.
5. A corrente de alta velocidade da boquilha secundária desloca-se na horizontal, estendendo-se por todo o volume do tanque antes de subir à superfície.

Os sopradores serão controlados por uma sonda de oxigénio e redox com o objectivo de garantir que o aporte de oxigénio é o necessário. Desta forma consegue-se otimizar o gasto energético porque nunca se aplica mais oxigénio que o necessário, nem tão pouco menos. Uma aplicação irregular de oxigénio pode produzir problemas biológicos e como consequência, problemas no efluente.

Sedimentação:

Durante a etapa de sedimentação, os equipamentos e todo o sistema ficará parado para que ocorra decantação de sólidos. Nesta situação, ocorre uma maior separação de sólidos por meio da força gravitacional, e o SBR cumpre a função de forma muito eficiente devido à sua grande área de superfície.

Este é o último passo para a obtenção de um efluente cujas características, em termos de CBO_5 e sólidos em suspensão, devem cumprir com a norma vigente; representa por isso, um ponto crítico na operação de um processo de tratamento de lamas activadas. Esta etapa será perfeitamente realizada, já que se dispõe de uma capacidade de decantação muito superior à que realmente é necessária, pois tal como se mencionou anteriormente, a decantação ocorre nos próprios reactores biológicos.

Esvaziamento:

Esta etapa consistirá em extrair, por meio de um decantador, a água clarificada da parte superior. Nesta etapa, apenas o decantador estará em operação. O objectivo é descarregar apenas a água limpa tratada, sem as lamas que ocasionalmente se acumulam na superfície da água.

No início do esvaziamento do efluente, será necessário eliminar as lamas activadas que se tenham introduzido no interior do decantador, conduzindo-as mediante um jogo de válvulas automáticas até um poço, de forma a não ser vertido com o efluente final.

A água tratada será conduzida até um depósito de armazenamento existente, para posteriormente ser filtrada.

Purga de lamas:

Esta etapa permitirá a eliminação de lamas em excesso para a posterior gestão. A diferença, relativamente aos métodos convencionais, é que a purga de lamas vai realizar-se directamente a partir dos reactores biológicos SBR através de pressurização submergível

até ao homogeneizador, para as separar no DAF a jusante, e serem enviadas ao depósito de armazenamento de lamas que está a montante da etapa de desidratação.

Desde o depósito existente e mediante pressurização exterior, a água depurada é conduzida até ao sistema de filtração, passando antes por uma conduta onde será doseado coagulante. Neste caso, a filtração permite a eliminação de sólidos que possam ter escapado no tratamento anterior, retendo-os no leito filtrante.

Os filtros preconizados são bicamada, com funcionamento um mais um e que consistem numa garrafa PRFV com 1,6 m de diâmetro, sendo o meio de enchimento sílica e antracite. As pequenas partículas previamente coaguladas ficarão retidas em superfície nos grânulos do material filtrante ao passar a água.

A água filtrada será conduzida ao depósito de cloragem construído em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), depósito esse onde será efectuada uma cloragem na linha de recirculação ao depósito. O doseamento será controlado por meio de análise do cloro residual registado através de sonda.

4.2. Linha de Lamas

Armazenamento de lamas:

Tal como se comentou anteriormente, tanto as lamas primárias como as biológicas, vão ser separadas no DAF. Daí serão pressurizadas para o depósito de armazenamento de lamas que formará parte do depósito compacto de betão pré-fabricado. Nesse depósito será instalado um agitador submersível para manter as lamas homogeneizadas.

Desidratação de lamas através de parafuso:

Com o processo de desidratação pode-se aumentar a capacidade de armazenamento e reduzir os custos de exploração. A secagem de lamas preconizada será realizada via parafuso de desidratação, composto pelos seguintes elementos:

- Pressurização de alimentação de lamas ao parafuso;
- Equipamento de preparação automática de polielectrólito e pressurização do mesmo;
- Parafuso de desidratação.

A lama armazenada no depósito será impulsionaada mediante pressurização helicoidal até ao parafuso. Nesta linha de encaminhamento das lamas, será doseado o floculante preparado na instalação de doseamento específica e já referida, sendo impulsionado mediante bomba helicoidal.

A lama floculada entrará no parafuso de desidratação o qual é formado por vários dispositivos (tanto móveis como fixos) que trabalham em conjunto. O parafuso está contido dentro de uma cápsula semelhante a um tamizador cilíndrico.

A lama entrará pela parte direita do equipamento, entre o parafuso e o tamizador cilíndrico. O parafuso, accionado por motor, empurrará a lama até à zona de descarga da lama já seca, enquanto a água se separa do sólido e é filtrada através do tamizador até à saída de escorrências. O diâmetro do parafuso aumenta na mesma direcção em que a lama avança. Na zona final do parafuso está um anel de secção cónica que actua mediante cilindros pneumáticos que exercem uma contrapressão na lama, e que será o que acaba de formar a lama seca que cairá pela saída correspondente.

Todo o equipamento está fechado longitudinalmente para evitar salpicos de água e minimizar a saída de odores.

O equipamento vem equipado com um dispositivo de auto-lavagem através de várias boquilhas dispostas e unidas a um sistema pneumático de deslocação paralela ao eixo do parafuso. Irão realizar-se lavagens de forma cíclica sem necessidade de interromper o processo de desidratação. Para esta etapa é necessária uma toma de água limpa para levar a cabo estas lavagens.

A lama desidratada cairá por gravidade no contentor de lamas, já que este equipamento está localizado no piso superior do edifício.

4.3. Serviços Auxiliares

Além das linhas de processamento do efluente e de lamas, incluem-se nas obras:

- Sistema de automatização e controlo que permite o funcionamento automático dos elementos fundamentais da instalação (desbaste do efluente bruto, extracção de areias e gorduras do pré-tratamento, controlo de caudais, arejamento e agitação do tratamento biológico, recirculação de lamas, extracção de lamas biológicas em excesso, desidratação de lamas e doseamento de polielectrólito), além da supervisão das principais variáveis que influenciam o processo de depuração biológica (oxigénio dissolvido, potencial redox, caudais em circulação, nível do poço de pressurização) e as variáveis de estado dos principais equipamentos electromecânicos (tensão, amperagem, temperatura, estado de funcionamento do equipamento, alarmes, ...).
- Além disto, todo o sistema é visível e acessível através do centro de controlo em PC comandado por um sistema SCADA.
- Edifício de controlo e desidratação com sala, vestuários, casa de banho e espaço de armazenamento, além da zona para a desidratação e quadro eléctrico.
- Estruturas de elevação de equipamentos electromecânicos nas áreas necessárias.
- Rede de água.
- Rede de ar comprimido.
- Rede de transbordo, esvaziamento e drenagem.

5. Descrição da Obra

5.1. Cotas

Como mencionado anteriormente, o efluente a tratar nesta instalação chega por gravidade através de colector, a uma cota de 211,72 m.

Partindo dessa cota, e dependendo de diferentes factores, o perfil hidráulico da ETAR dimensiona-se com as seguintes cotas:

- Cota do piso do canal de pré-desbaste: 211,62 m.
- Cota da urbanização: 215,10 m.

No anexo “Planos” encontra-se o perfil hidráulico.

5.2. Linha de Água

A obra de chegada recebe o colector de entrada na instalação. Este colector é constituído por um canal , zona seca para inspecção e poço de entrada, todo ele feito em betão armado.

As dimensões e betão armado encontram-se corrigidas nos planos correspondentes.

Por sua vez, a instalação ficará dotada de todos os sensores de processo para o seu correcto funcionamento.

5.2.1. Desbaste

Para a instalação do tamizador rotativo e do parafuso compactador será construída uma estrutura metálica em aço inox, sobre o piso de betão correspondente. Estes equipamentos terão que ser alimentados com água da rede, pelo que esta deverá chegar até estes pontos e daí partirão também linhas de esvaziamento e transbordo

até ao poço de entrada, que serão enterradas e em PEAD PN10.

5.2.2 Desengordurador

Tal como referido na descrição, a estrutura principal da depuradora será o depósito em betão pré-fabricado, que irá albergar a maioria dos compartimentos destinados aos processos de depuração.

O depósito será semienterrado, sobre betonilha, tudo calculado e dimensionado para a tensão admissível do terreno, taludes de escavação, solicitações de serviço, exposição à água da estrutura de betão armado, revestimentos, etc.

Um dos tanques do depósito corresponde ao desengordurador, o qual terá estrutura para esvaziar, pás raspadoras e *trop-plein*.

5.2.3 Homogeneização

Outro vaso do depósito pré-fabricado corresponderá ao homogeneizador, o qual terá as bases de apoio para colocar as bombas de alimentação ao DAF, e as que correspondem ao sistema de arejamento por venturi.

Entre o desengordurador e o homogeneizador haverá um rebaixamento para passagem da água.

5.2.4. Sistema Físico-Químico

Para poder conduzir por gravidade, a água, até ao depósito pulmão, depois de estar tratada pelo DAF, este ficará localizado sobre a estrutura de betão armado, calculado para desaguar o caudal de tratamento sem problemas.

Tanto o equipamento, como a estrutura de elevação, serpentina e bomba de lamas, estarão, por sua vez, sobre a laje de betão armado.

5.2.5 Depósito Pulmão

Outro dos compartimentos do depósito pré-fabricado.

Neste serão colocadas as estruturas de suporte dos agitadores. Passamuros para *trop-plein*.

5.2.6. Reactores Biológicos

Em cada um deles, que serão os maiores compartimentos do depósito de pré-fabricado, será instalada estrutura de suporte do sistema AEMJet, assim como os passamuros necessários para a aspiração e compressão das centrífugas.

Serão ainda instalados os passamuros para a saída da água tratada e *trop-plein*.

5.2.7 Tratamento Terciário

Será composto por lage principal para a localização de depósito PRFV, filtros prévios, painel de cloragem para doseamento de hipoclorito de sódio, bomba de recirculação e floculador, junto ao depósito existente.

5.3. Linha de Lamas

5.3.1. Depósito de Lamas

Também dentro dos compartimentos do depósito geral pré-fabricado, haverá estrutura de suporte de agitador e flange de transbordo, além de flange de aspiração para a pressurização ao parafuso de desidratação.

5.3.2 Lamas Primárias e Secundárias

As lamas primárias geradas no DAF, serão conduzidas mediante linha INOX exterior, a qual terá vários apoios também em inox, distribuídos a todo o comprimento.

As lamas secundárias também se destinam ao DAF, sendo encaminhadas por linha de inox até ao homogeneizador, donde saem por pressurização aí existente até ao equipamento.

5.3.3 Parafuso de Desidratação

A sua localização será dentro do edifício, em altura, em laje calculada para suportar as cargas do equipamento em funcionamento.

Debaixo desta laje vão instalar-se, as guias para o contentor que recolhe a lama no piso de baixo.

5.4. Instalações de Automatização e Controlo

Com uma ordem lógica dada pelo sentido do fluxo da distribuição da potência, propõe-se a instalação do quadro eléctrico geral, o qual receberá a linha de alimentação geral do matadouro que chegará do posto de transformação geral, e a partir do qual partirão as alimentações dos equipamentos da depuradora. Deste modo, o quadro de controlo (CCM) englobará o controlo de todos os equipamentos que constituem o tratamento, assim como do processo em geral. Para tal, contará com as últimas referências no que respeita a equipamentos de protecção e manobra de tensões de alimentação, como sejam conjuntos compactos de protecção térmica + contactor, arrancadores progressivos compactos, arrancadores com altas prestações de controlo de rampas de arranque, etc.

Todos estes sinais, protecções e alarmes, serão geridos por autómato incorporado no próprio quadro, o qual os comunicará de forma instantânea ao sistema de controlo principal da instalação, situado na mesma sala de controlo. Para isso, propomos instalar um PLC, o qual oferece a possibilidade de manusear, sem problema de memória ou de ampliação, todas as entradas e saídas digitais e analógicas que sejam necessárias para o controlo da instalação.

Cada equipamento será fornecido com selectores MAN – O – AUT, de modo que o operador da instalação possa seleccionar em cada momento o modo de trabalho com o qual quer operar, adaptando-o às necessidades concretas de cada momento.

Como método de gestão e controlo, propomos instalar um SCADA de supervisão do processo. Este sistema oferece inúmeras possibilidades ao pessoal da manutenção, permitindo o manuseamento em automático de processo que, mediante a introdução de uma palavra passe, actuarão de forma autónoma, sendo vigiadas e registadas todas as suas acções no histórico de dados e alarmes que estão incluídos neste sistema.

O SCADA permitirá a visualização do processo e acções individuais por equipamento, que se estejam a levar a cabo na instalação, dando possibilidade de continuar a trabalhar em automático ou em manual para cada equipamento da ETAR, sempre de acordo com o critério definido pelo chefe da instalação. Como opção de salvaguarda do incorrecto manuseamento da instalação, podem colocar-se com contra-senha aqueles parâmetros ou processos que se considerem mais importantes, os quais só poderão ser modificados por pessoas qualificadas para o efeito.

O sistema será composto por diversas janelas de visualização que corresponderão às diferentes etapas do processo, chegando ao detalhe que se considere necessário em cada instalação e de forma que se possam observar as variáveis necessárias para compreender e examinar o processo. Entre ellas haverá uma janela de visualização de alarmes, onde poderão ser verificadas e analisadas as anomalias que tenham ocorrido na instalação, bem como controlá-las e geri-las, já que se gerará um ficheiro de históricos com possibilidade de exportação para outros formatos tais como o Excel, para posterior tratamento por parte de quem explora a instalação.

Haverá também uma janela de visualização referente à manutenção dos equipamentos, apresentando a contabilização de horas de funcionamento, o que permite realizar uma manutenção preventiva dos equipamentos que o requeiram, e podendo realizar alternância dos equipamentos em dobro.

Noutra janela ainda, poderão visualizar-se e modificar as contra-senhas de funcionamento da instalação. A instalação está programada de forma a que todos os parâmetros relevantes para o processo, senhas e temporizações, possam ser ajustados. Desta forma, o responsável pela instalação poderá ajustar o funcionamento da ETAR, adaptando-o em cada momento, às necessidades do processo.

O desenvolvimento do sistema de alarmes, está feito de tal forma, que qualquer parâmetro que desvie do estabelecido, possa estar controlado em qualquer momento. No caso de uma falha no funcionamento de algum equipamento e/ou alteração de algum valor estabelecido (nível dos tanques, oxigénio dissolvido, pH, ...), o próprio programa detecta o alarme e automaticamente emite um sinal de alarme. Em caso de dispor de opção de mensagem para telemóvel, essa mensagem será enviada para o telemóvel do operador, de forma que a instalação se encontre controlada as 24 horas do dia, 365 dias por ano. Esta opção não está incluída neste projecto.

O sistema terá ainda outra janela na qual se representam de forma gráfica e em tempo real, as variáveis do processo que se considerem necessárias, dando assim a conhecer o estado e rendimento da instalação e podendo, da mesma forma que para o histórico de alarmes, dispor deles em formato mais convencional como o EXCEL ou o PDF.

Uma das aplicações a destacar é a que permite definir o controlo de todos os equipamentos da instalação, podendo activar em manual qualquer equipamento em qualquer momento, ou escolher a opção de trabalho em automático para que o equipamento trabalhe de forma autónoma de acordo com o programa.

Gestão remota da instalação

Este sistema SCADA de supervisão e controlo, poderá ser acedido através de um domínio próprio, utilizando para isso um protocolo de comunicação, e assim qualquer usuário previamente autorizado, poderá visualizar todas estas possibilidades que o sistema oferece

a partir de qualquer ponto com ligação à Internet. Este último ponto é extremamente importante uma vez que permite que a própria empresa exploradora possa controlar a instalação remotamente em qualquer altura, podendo assim actuar de forma adequada e no momento certo para controlar possíveis anomalias ou desvios, ou mesmo melhorar e actualizar os processos da instalação.

Esta gestão está condicionada a que o cliente forneça os meios necessários para intercomunicar o novo posto de controlo da instalação (PC da instalação na qual trabalha o scada), com a sua tipologia de comunicação interna e pelas autorizações necessárias à sua volta, para poder aceder a esse posto de controlo da instalação, a partir da nuvem de internet.

5.5. Obra Civil

Características geotécnicas do local de instalação da ETAR

Estão apresentadas no estudo geológico efectuado pela Maporal.

Equipamentos da ETAR

No anexo "cálculo de equipamento", estão especificadas as bases utilizadas para dimensionar os equipamentos que se vão instalar.

CrITÉRIOS estruturais e materias usados

O depósito principal (contém o homogeneizador, depósito de lamas, reactores biológicos, etc) é construído na sua totalidade em betão armado, respeitando-se as normas vigentes de aplicação do mesmo; A estrutura de betão armado constitui o vaso impermeável essencial. Está projectado na sua totalidade em betão armado, com o espessamento adequado em função dos esforços que deve suportar.

As paredes de betão armado foram dimensionadas para cumprir a função de muros de contenção de terras e/ou águas, suportando acções produzidas pela pressão hidrostática interior, nível freático e pressão do terreno exterior.

O betão foi calculado para as cargas totais reais que existirão para a instalação em operação. No estudo do betão, teve-se em conta as possíveis entradas diferenciais que podem ocorrer, de forma a garantir a constância da linha piezométrica.

Em função das características do terreno projectou-se uma betonagem directa utilizando lajes de fundação de betão armado para os equipamentos.

As bases dos depósitos foram projectadas com uma espessura adequada devido à rigidez, para conseguir uma distribuição uniforme nos assentamentos. Previram-se reforços da betonagem no limite das paredes do depósito.

As formas, dimensões, armações, etc. do depósito, piso, tanques de passagem, etc. que configuram a solução apresentada estão reflectidas com detalhe nos planos e anexos correspondentes.

Estão previstas escadas e varandins necessários para o acesso, sem risco, aos distintos equipamentos e locais na ETAR.

Proposta arquitectónica do edifício projectado

Prevê-se a existência de um único edifício de processo onde se albergam as seguintes salas:

- Zona de desidratação de lamas.
- Sala de quadro eléctrico.
- Zona de armazenamento.
- Zona de armazenamento e recolha de lama desidratada.
- Sala de controlo.
- Zona de doseamentos e equipamento de polielectrólito.

- Instalações sanitárias e vestuário.

Tubagens

No que se refere às linhas necessárias para o bom funcionamento e operação dos trabalhos de exploração da ETAR, projecta-se a construção das seguintes redes:

- Linha de água e *bypass*.
- Linha de lamas.
- Linha de transbordos, drenagens e esvaziamentos.
- Rede de água potável.
- Rede de águas pluviais.
- Rede de ar comprimido.
- Rede eléctrica.

Os dados da disposição, diâmetro e material dos tubos podem ser encontrados e analisados a partir dos documentos “Planos” e “Anexos”.

Urbanização e fecho da mesma

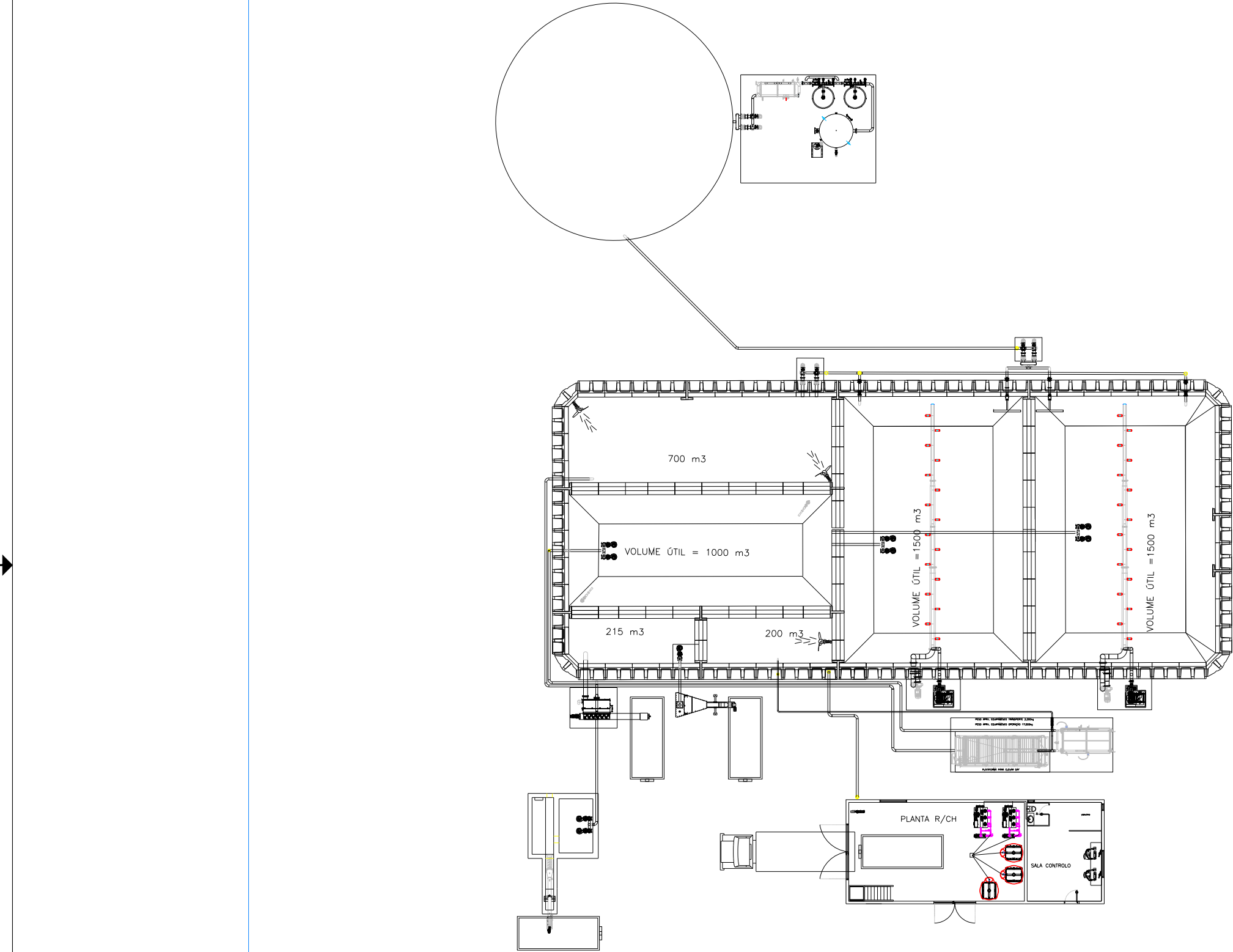
Projectou-se uma rede com uma estrada que contorna a instalação do processo e o edifício, facilitando o acesso.

Essa estrada terá uma largura de 11,00 m, que é a suficiente para o movimento de carga e descarga e cruzamento de camiões. Os raios de viragem estabelecidos permitem as diversas manobras dos veículos pesados esperados nas instalações da Maporal.

6. Planos

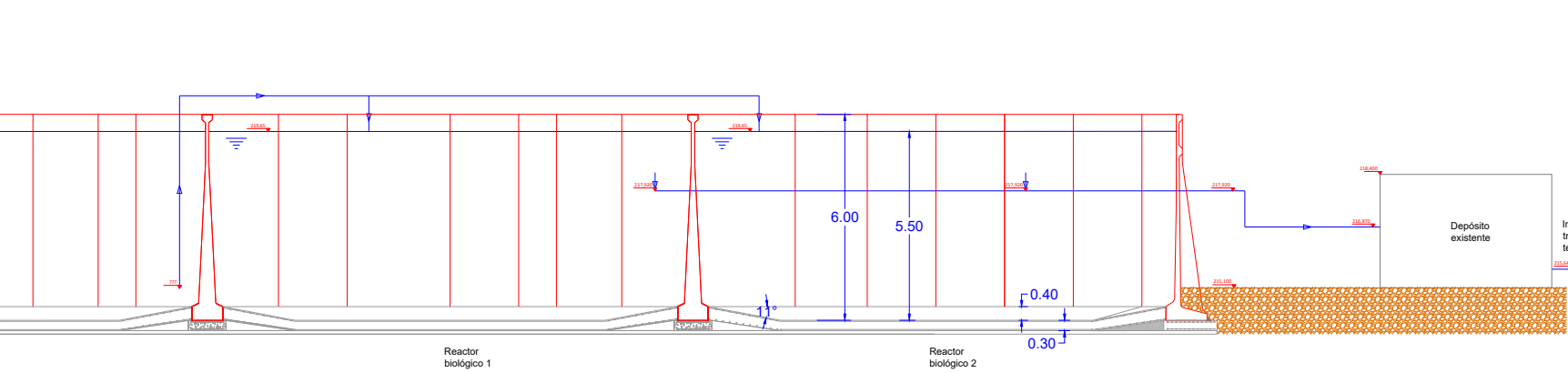
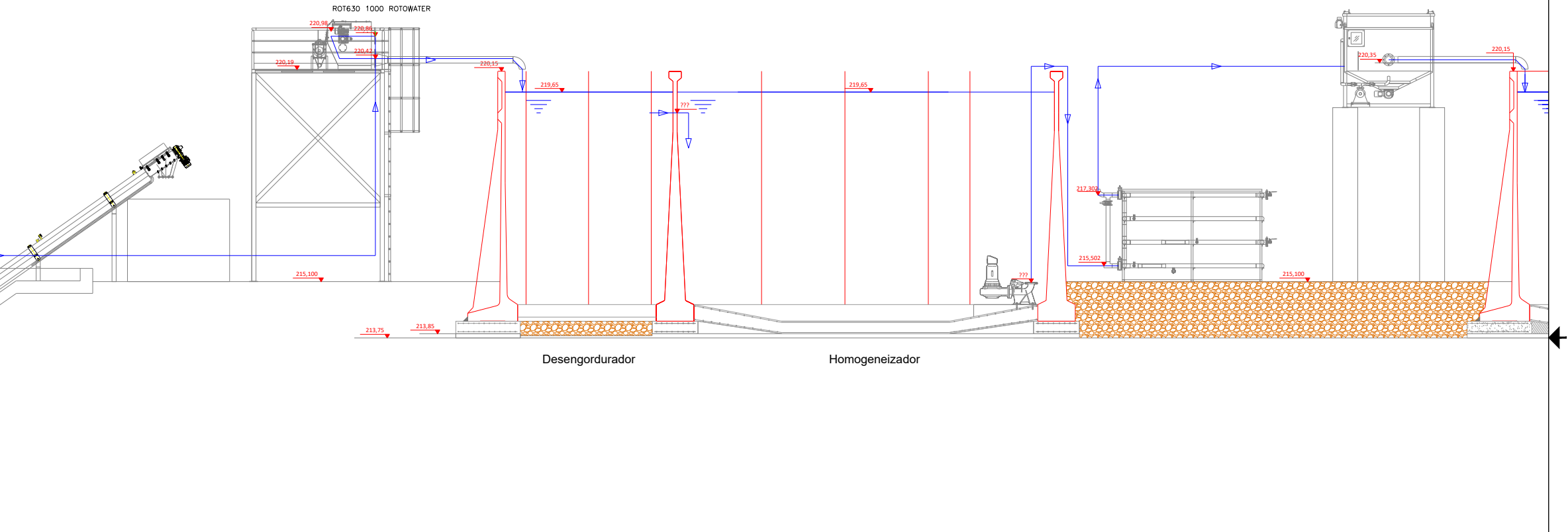
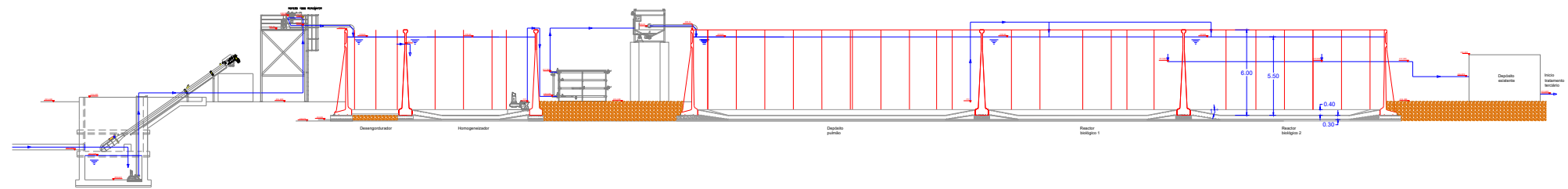
Inclui os seguintes planos:

- Planta Geral
- Perfil Hidráulico da Linha de Água
- Perfil Hidráulico da Linha de Lamas
- Detalhe do Edifício
- Detalhe dos Principais Equipamentos



PROJECTO		ETAR ATRAVÉS DE SISTEMA SBR			
LOCALIZAÇÃO		REG. DE MONSARAZ (ÉVORA - ALENTEJO, PORTUGAL)			
CLIENTE		MAPORAL, S.A.			
PLANO		PGE			
PLANO Nº 01	REV. 00	REF	22-30-22003-9551-Rev2	DESENHOU:	VERIFICOU:
ESCALA	S/N	DATA	JUNHO 2022	ESTEFANIA	L.C. MARTÍNEZ COL. Nº 1.557

LINHA DE ÁGUA

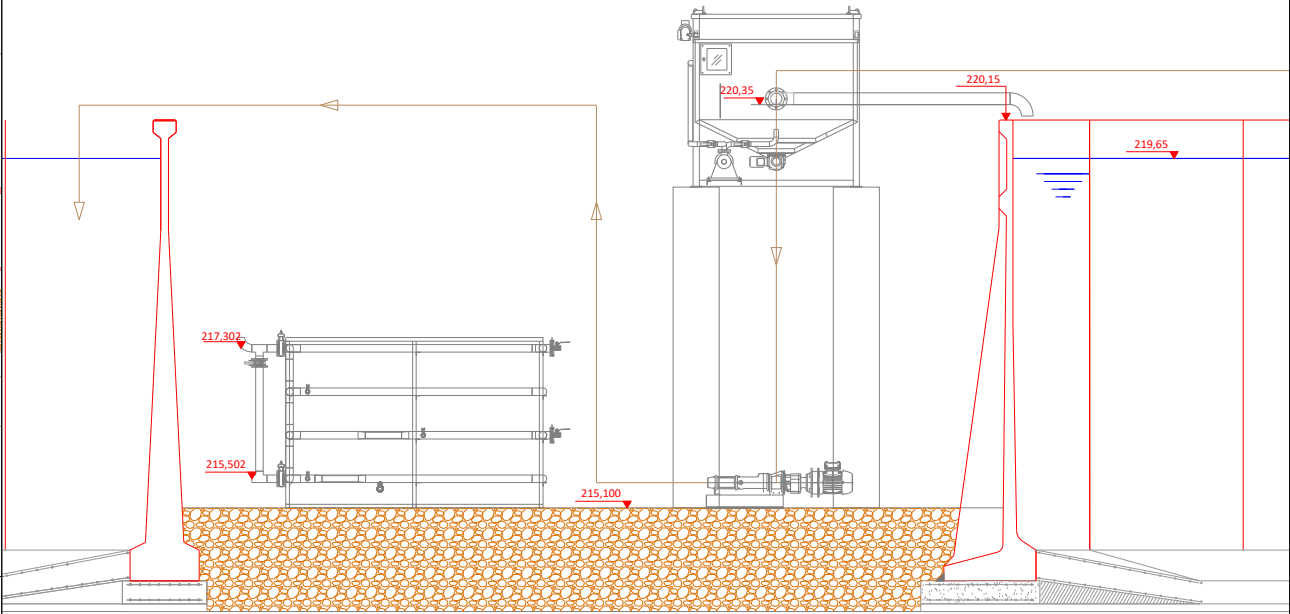
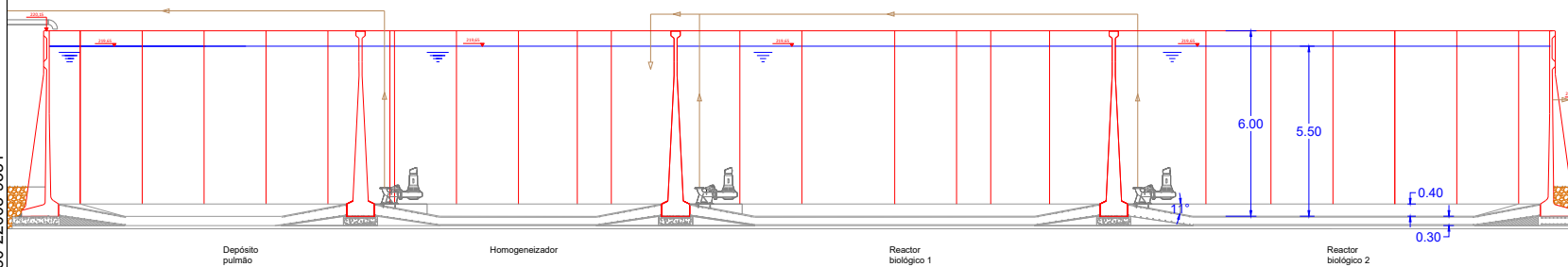
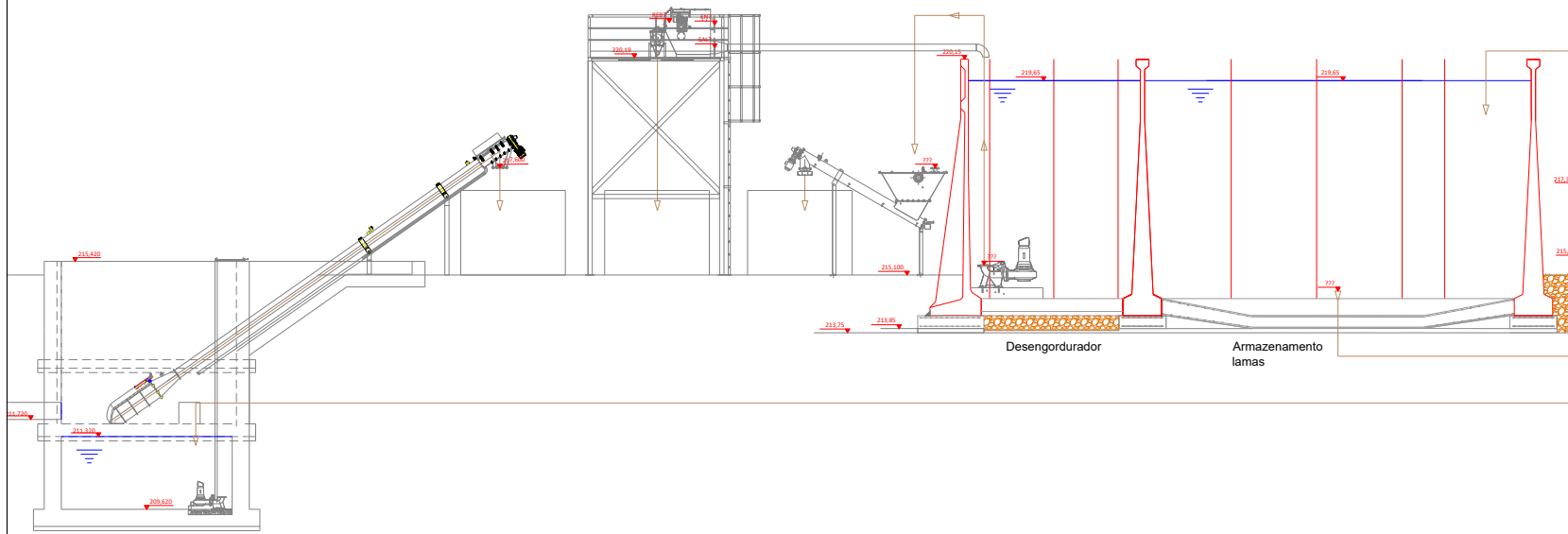
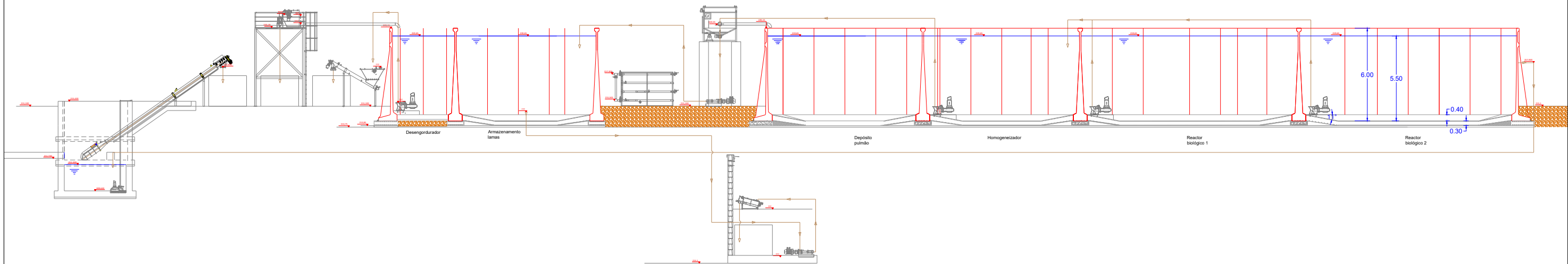




PROJECTO		ETAR ATRAVÉS DE SISTEMA SBR		
LOCALIZAÇÃO		REG. DE MONSARAZ (ÉVORA - ALENTEJO, PORTUGAL)		
CLIENTE		MAPORAL, S.A.		
PLANO		LINHA DE ÁGUA		
PLANO Nº 02	REV. 00	REF 22-30-22003-9551-Rev2	DESENHOU:	VERIFICOU:
ESCALA S/N	DATA	JUNHO 2022	ESTEFANIA	L.C. MARTÍNEZ COL. Nº 1.557

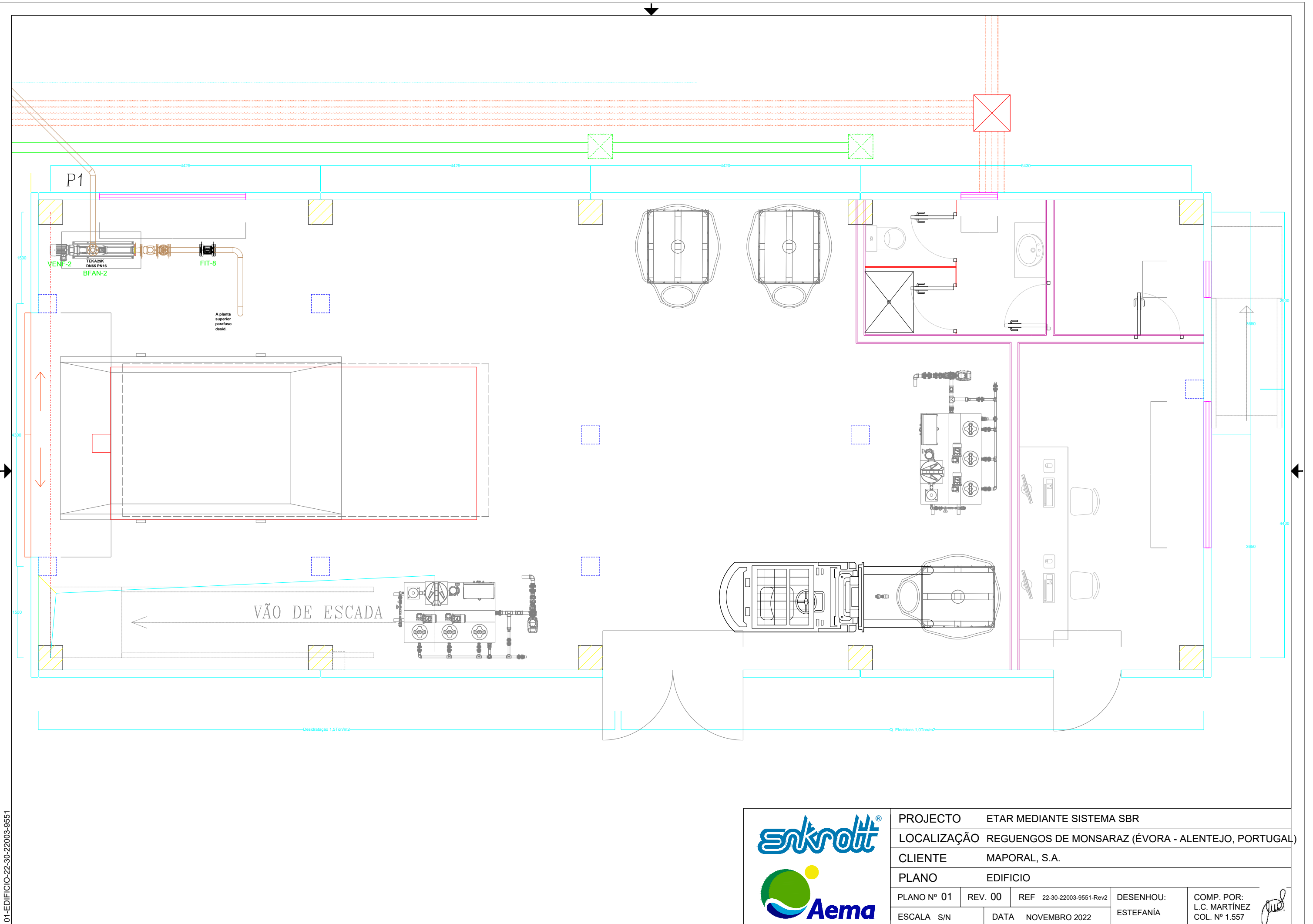


LINHA DE LAMAS

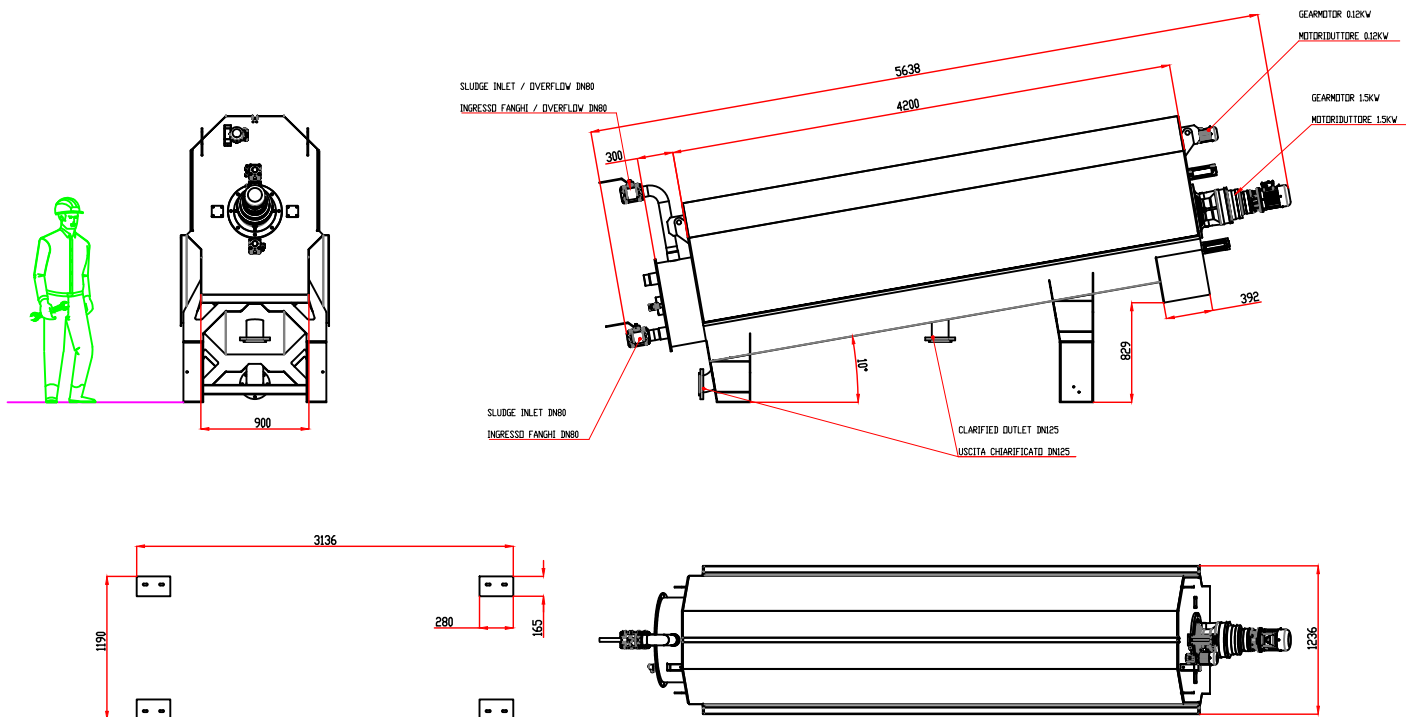


PROJECTO		ETAR ATRAVÉS DE SISTEMA SBR		
LOCALIZAÇÃO		REG. DE MONSARAZ (ÉVORA - ALENTEJO, PORTUGAL)		
CLIENTE		MAPORAL, S.A.		
PLANO		LINHA DE LAMAS		
PLANO Nº 03	REV. 00	REF 22-30-22003-9551-Rev2	DESENHOU:	VERIFICOU:
ESCALA S/N	DATA JUNHO 2022		ESTEFANIA	L.C. MARTÍNEZ COL. Nº 1.557

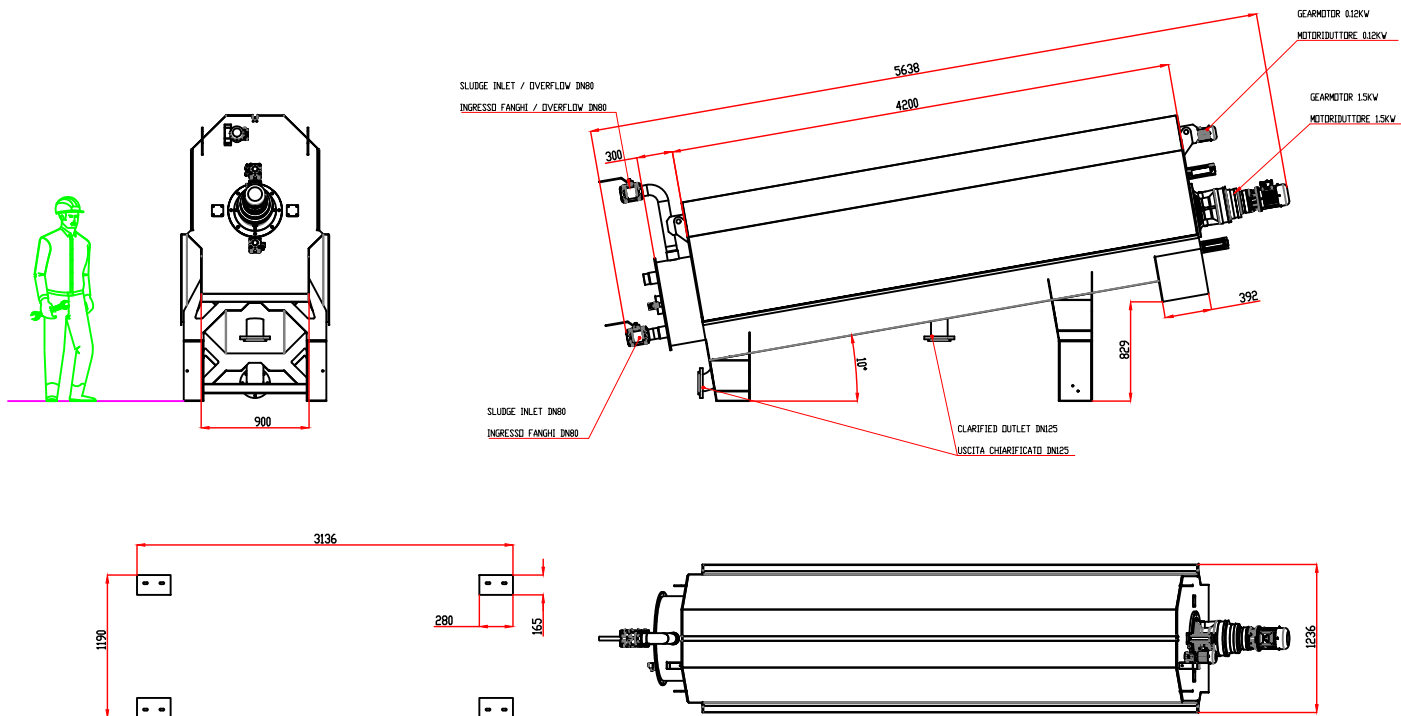
01-EDIFICIO-22-30-22003-9551



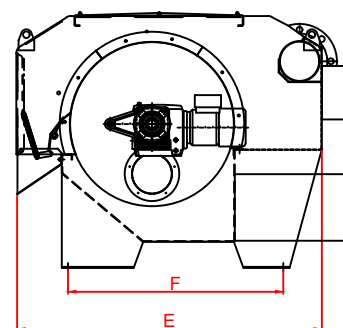
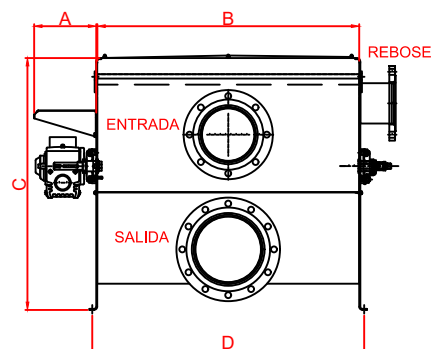
	PROJECTO		ETAR MEDIANTE SISTEMA SBR		
	LOCALIZAÇÃO		REGUENGOS DE MONSARAZ (ÉVORA - ALENTEJO, PORTUGAL)		
	CLIENTE		MAPORAL, S.A.		
	PLANO		EDIFÍCIO		
	PLANO Nº 01	REV. 00	REF 22-30-22003-9551-Rev2	DESENHOU:	COMP. POR:
	ESCALA S/N	DATA	NOVEMBRO 2022	ESTEFANÍA	L.C. MARTÍNEZ COL. Nº 1.557



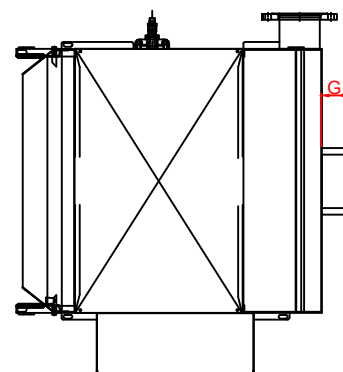
		Disegno di Progettazione Project/Design		Materiali/Materials		Codice disegno/Draw Code			
		✓(X)		X X		Trattamento/Treatment			
Scala/Scale		Foglio/Sheet		Peso/Weight		Colore/Color			
1:1		1		Kg. ---					
FLUITECO Strada del Lavoro, 119 47894 Chiesanuova RN www.fluiteco.com fluiteco@fluiteco.com				Identificazione/NAME		Disegnato/Drawn		Data/Date	
				SD700		N.C.		15/06/2022	
						Modificato/Modified		Data/Date	
						PROGETTO/PROJECT			
Questo disegno non può essere trasmesso a terzi senza autorizzazione di Fluiteco This drawing cannot be transmitted to third parties without authorization of Fluiteco									



Scala di Plotting Scala di Rappresentazione ✓(X)		Materiale/Materiali ***		Online disegno/Disg. Onl	
Scala/Scale 1:1		Pagina/Sheet Foglio 19		Profilo/Profile	
FLUITECO Strada del Lavoro, 119 47894 Chiesanuova RN www.fluiteco.com fluiteco@fluiteco.com		Disegno/Disegno NC		Data/Date 15/06/2022	
		Modifica/Modifica		Data/Date	
		PROGETTO/PROJECT			
Questo disegno non può essere trasmesso a terzi senza autorizzazione di Fluiteco This drawing cannot be transmitted to third parties without authorization of Fluiteco					



A: 237 mm E: 1166 mm
 B: 1000 mm F: 822 mm
 C: 962 mm G: 100 mm
 D: 1038 mm

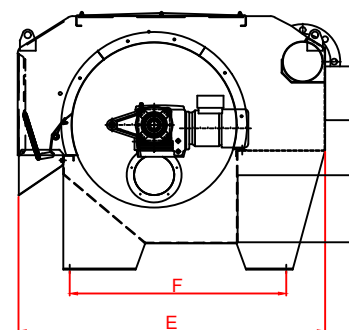
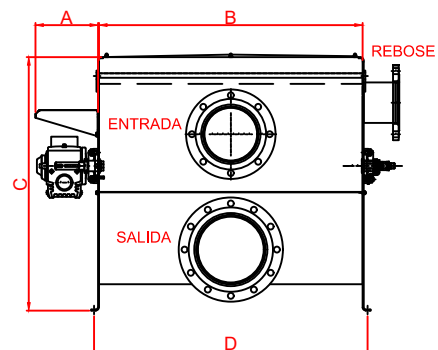


DATOS ELÉCTRICOS:
 TRIFÁSICA 400V, 50Hz
 POTENCIA: 0.55 kW

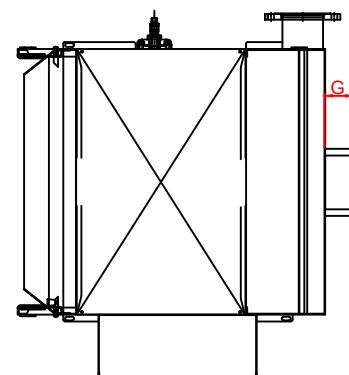
ENTRADA: BRIDA LOCA LACADA EN ALUMINIO CON EPOXI BLANCO DN 200, DIN242, PN10
 SALIDA: BRIDA LOCA LACADA EN ALUMINIO CON EPOXI BLANCO DN 250, DIN242, PN10
 REBOSE: BRIDA LOCA LACADA EN ALUMINIO CON EPOXI BLANCO DN 150, DIN242, PN10

LUZ DE PASO: 1 mm

ESCALA:	EQUIPO/OBRA: ROTOTAMIZ 630/1000 // 22-295		
PLANO: CROQUIS	CLIENTE: AEMA		 ROTOWATER
FECHA: 13/07/2022	REFERENCIA: VN7487	MODELO: ROT 630/1000/1	



A: 237 mm E: 1166 mm
 B: 1000 mm F: 822 mm
 C: 962 mm G: 100 mm
 D: 1038 mm

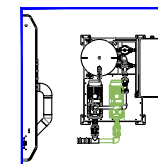
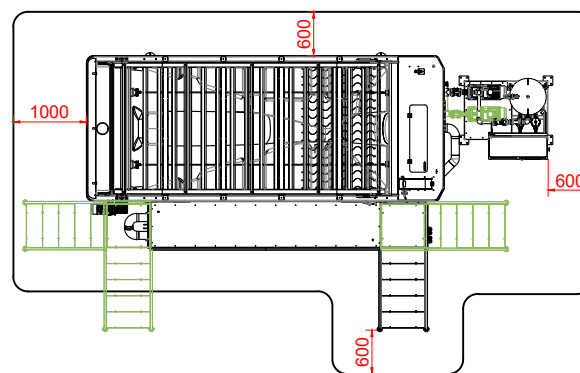
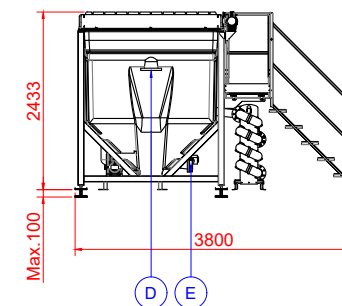
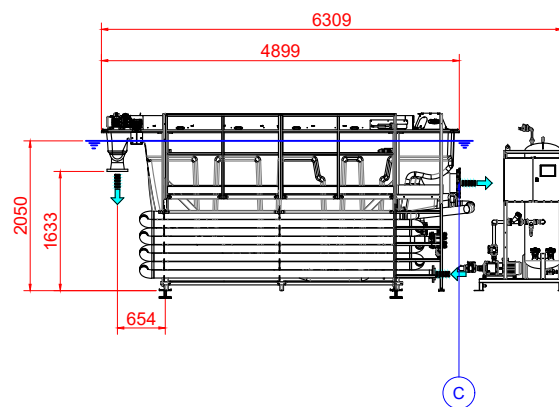
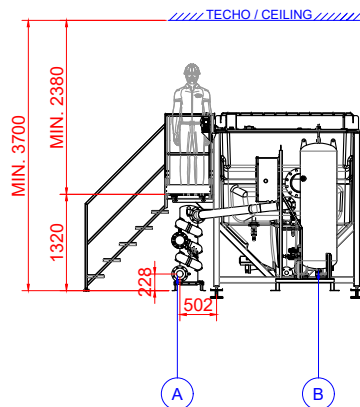


DATOS ELÉCTRICOS:
 TRIFÁSICA 400V, 50Hz
 POTENCIA: 0.55 kW

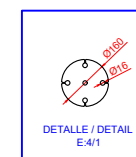
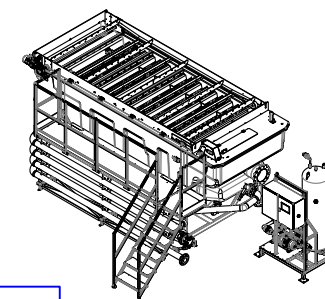
ENTRADA: BRIDA LOCA LACADA EN ALUMINIO CON EPOXI BLANCO DN 200, DIN242, PN10
 SALIDA: BRIDA LOCA LACADA EN ALUMINIO CON EPOXI BLANCO DN 250, DIN242, PN10
 REBOSE: BRIDA LOCA LACADA EN ALUMINIO CON EPOXI BLANCO DN 150, DIN242, PN10

LUZ DE PASO: 1 mm

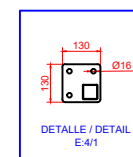
ESCALA:	EQUIPO//OBRA: ROTOTAMIZ 630/1000 // 22-295		
PLANO: CROQUIS	CLIENTE: AEMA		 ROTOWATER
FECHA: 13/07/2022	REFERENCIA: VN7487	MODELO: ROT 630/1000/1	



FLEXIBILIDAD IMPLANTACION
IMPLANTATION FLEXIBILITY



DETALLE / DETAIL
E-4/1



DETALLE / DETAIL
E-4/1

Opciones de montaje
Ensembled options

1. El panel electroneumatico del sistema de presurizacion puede variar segun los opcionales escogidos.
2. El sistema de presurizacion puede llevar emsamblada una o dos bombas dependiendo de las necesidades del cliente.

1. The electropneumatic panel of the pressurization system may vary according to the chosen options
2. The pressurization system has one or two pumps assembled depending on the customer's needs

PESO TOTAL EN CARGA --- 11.470 kg / 25.234 lb
PESO TOTAL EN VACIO --- 1.404 kg / 3.089 lb

Tener en cuenta una pérdida de carga para el
FLH-30 de 10 m.c.a

ENTRADAS Y SALIDAS / INLETS & OUTLETS

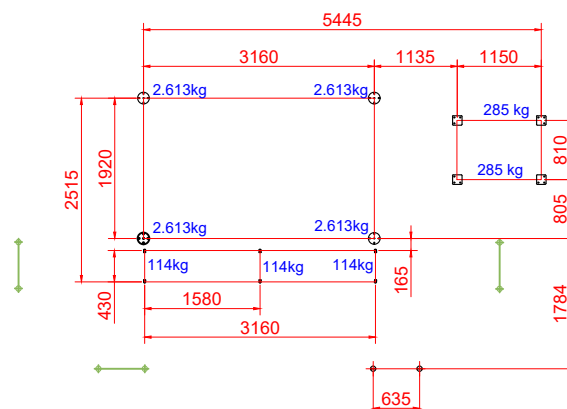
MARCA MARK	DENOMINACION / DENOMINATION	VALOR VALUE
A	ENTRADA DE AGUA WATER INLET	DN100
B	VACIADO CALDERIN PRESURIZACION PRESSURIZATION VESSEL EMPTYING	3/4"
C	SALIDA DE AGUA WATER OUTLET	DN250
D	FANGOS FLOTADOS FLOATED SLUDGE	DN150
E	PURGA DE FONDO BOTTEOM DRAINAGE	DN80

NOTA LEGAL:

1. Las dimensiones y el aspecto representado son a título informativo. No implican compromiso contractual y son susceptibles de cambios.
2. Éste plano pertenece a Toro Equipment S.L. En la utilización total o parcial del mismo se hará referencia esta propiedad.

LEGAL NOTICE:

1. The dimensions and appearance are shown for information. They do not involve contractual commitment and are subject to change.
2. This plane belongs to Toro Equipment S.L. In the use of all or part of it this property will reference this.



DETALLE HUELLAS / BASE PLATES DETAIL
Pesos con equipo en carga / Weights of filled equipment



DIBUJADO: 29/07/2022 J.D.CAMARÓN
COMPROBADO: 29/07/2022 J.louro

IMPRESO POR: 29/07/2022 João Louro
GRABADO EN: 29/07/2022

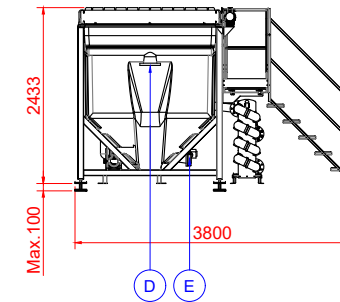
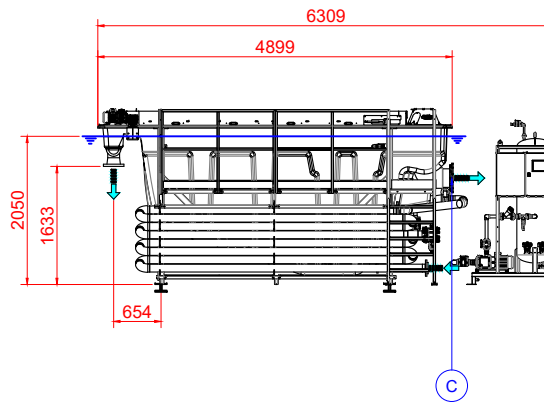
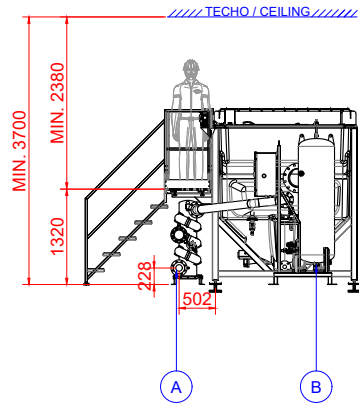
TAMAÑO: A3
ESCALA: 1:70

EQUIPO: VE CLIENTE: G
TÍTULO PLANO: CONFORMITY DRAWING FRC-30 + FLH-30Ø110 + SKID-6

Nº PLANO: 0.00

10000 EQUIPMENT S.L.
C/ Ronda del Sur, 24 - 3
Pte. Ind. La Mina
47103 La Calaniga
Valladolid, España

ve@toroem.com | 945222433 | ve@toroem.com | 945222433 | ve@toroem.com | 945222433



PESO TOTAL EN CARGA --- 11.470 kg / 25.234 lb
PESO TOTAL EN VACIO --- 1.404 kg / 3.089 lb

Tener en cuenta una pérdida de carga para el
FLH-30 de 10 m.c.a

ENTRADAS Y SALIDAS / INLETS & OUTLETS

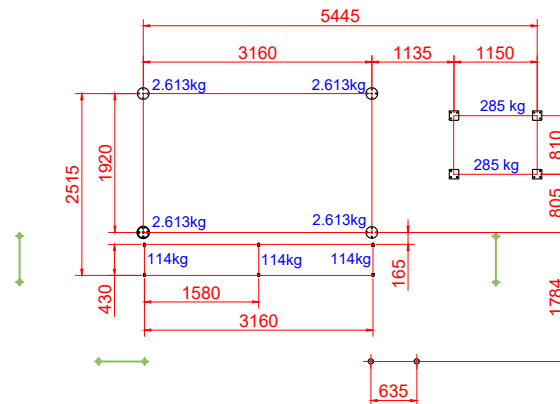
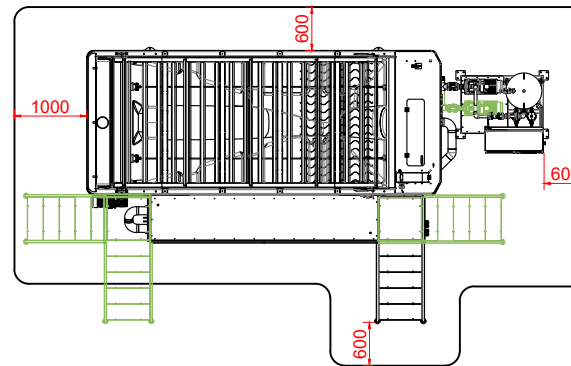
MARCA MARK	DENOMINACION / DENOMINATION	VALOR VALUE
A	ENTRADA DE AGUA WATER INLET	DN100
B	VACIADO CALDERIN PRESURIZACION PRESSURIZATION VESSEL EMPTYING	3/4"
C	SALIDA DE AGUA WATER OUTLET	DN250
D	FANGOS FLOTADOS FLOATED SLUDGE	DN150
E	PURGA DE FONDO BOTTEOM DRAINAGE	DN80

NOTA LEGAL:

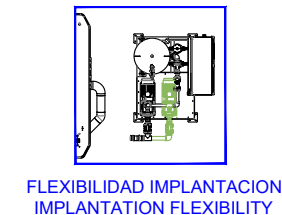
1. Las dimensiones y el aspecto representado son a título informativo. No implican compromiso contractual y son susceptibles de cambios.
2. Éste plano pertenece a Toro Equipment S.L. En la utilización total o parcial del mismo se hará referencia esta propiedad.

LEGAL NOTICE:

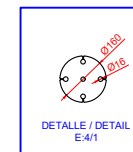
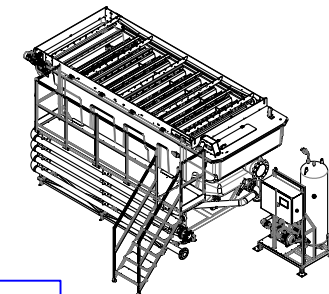
1. The dimensions and appearance are shown for information. They do not involve contractual commitment and are subject to change.
2. This plane belongs to Toro Equipment S.L. In the use of all or part of it is this property will reference this.



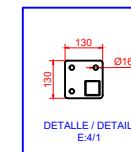
DETALLE HUELLAS / BASE PLATES DETAIL
Pesos con equipo en carga / Weights of filled equipment



**FLEXIBILIDAD IMPLANTACION
IMPLANTATION FLEXIBILITY**



DETALLE / DETAIL
E/4/1



DETALLE / DETAIL
E/4/1

Opciones de montaje
Ensembled options

1. El panel electroneumático del sistema de presurización puede variar según los opcionales escogidos.
2. El sistema de presurización puede llevar ensamblada una o dos bombas dependiendo de las necesidades del cliente.

1. The electropneumatic panel of the pressurization system may vary according to the chosen options
2. The pressurization system has one or two pumps assembled depending on the customer's needs



Toro Equipment S.L.
C/ Ronda del Estero, 34 - 3
P.O. Box, La Mota
47103 La Cilleruela
Valladolid (España)

DIBUJADO: 29/07/2022 J.D.CAMARÓN

COMPROBADO: 29/07/2022 J.louro

IMPRESO POR: 29/07/2022 João Louro

GRABADO EN: 29/07/2022

TAMAÑO: A3

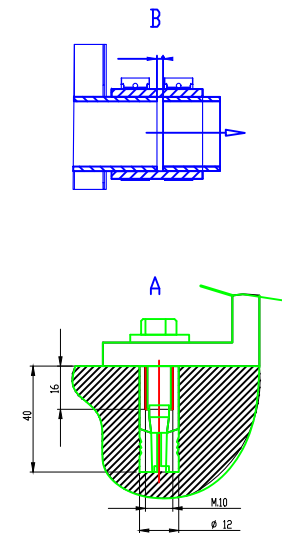
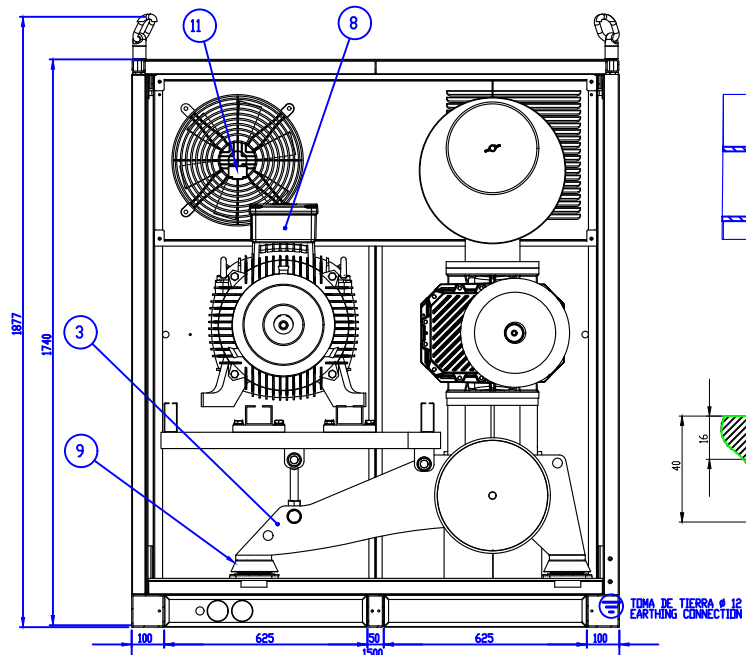
ESCALA: 1:70

EQUIPO:

VE CLIENTE: G

Nº PLANO: 0.00

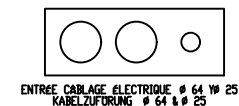
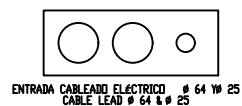
TÍTULO PLANO: CONFORMITY DRAWING FRC-30 + FLH-30Ø110 + SKID-6



Peso grupo s/Motor / Weight group without Motor: 745Kg
Peso Cabina / Weight Enclosure: 400Kg

- 1- FILTRE À AIR / ANSAUGSCHALLDÄMPFER - LUFTFILTER
- 2- SURPRESSEUR GELBASSE
- 3- SICLE-SILÊNCIEUX /GRUNDRAHMEN - SCHALLDÄMPFER
- 4- MANCHETTE SOUPLE /GUMMI MANSCHETTE
- 5- CLAPET ANTI-RETOUR DN-150 ROCKSCHLAGKLAPPE DN-150
- 6- SOUPAPE DE SECURITE DN-125 RICHESICHERHEITSVENTILDN-125
- 7- MOTEUR DE TRANSMISSION /GEILRIEMEN - SCHUTZGITTER
- 8- MOTEUR ELECTRIQUE / MOTOR
- 9- PLOTS ANTI-VIBRATOIRES SCHWINGUNGSDÄMPFER
- 10- CAPOT D'INSOINDRISATION / SCHALLHAUBE
- 11- VENTILATEUR ELECTRIQUE SOIDECA HEP-35-2T Ventilator
- 12- EMBOUT LISSE /DRUCKROHR ANSCHLUSS
- 13- MANOMETER / MANOMETER
- 14- VIDE AVARUJON
- 15- THERMOMETRE (FACULTATIF) / THERMOMETER (OPTIONAL)
- 16- PANNEAU DE CONTROLE (FACULTATIF) / CONTROL PANEL (OPTIONAL)

Poids Groupe s/Moteur / Last Gruppe s/mot: 745 Kg
Poids Cabine / Last Kabine: 400Kg



Dimensiones en mm / Dimensions are in mm
Tolerancia General: ±10mm / General tolerance: ±10mm

Dimensions en mm / Abmessungen mm
Tolérance Général: ±10mm / Allgemeine Toleranz: ±10mm

Espace minimal pour maintien travailler depuis le fronteau de la machine
800mm
Free space for maintenance work at front side of unit 800mm min.

[illegible]

7. Anexos

Inclui os seguintes anexos:

- CÁLCULOS DO PROCESSO.
- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.
- CÁLCULO DE EQUIPAMENTOS.
- PLANO DE CONTINGÊNCIA.

Anexos

Projecto Base, Novembro 2022

7.1. Cálculos do Processo

Para o cálculo do processo partimos dos dados da caracterização do efluente bruto fornecidos pelo cliente, e dos valores objectivo exigidos à saída do tratamento:

Efluente Bruto	
Caudal a tratar	700 m ³ /dia
CQO	9000 mg/l
CBO ₅	4000 mg/l
SS	3000 mg/l
N _t	800 mg/l
P _t	30 mg/l
pH	7,0
Óleos e Gorduras	900 mg/l

Efluente Tratado	
Caudal a tratar	700 m ³ /dia
CQO	125 mg/l
CBO ₅	40 mg/l
SS	60 mg/l
N _t	15 mg/l
P _t	3 mg/l
pH	6,0-9,0
Óleos e Gorduras	15 mg/l

Chegada da Água Bruta:

A chegada da água bruta procedente da fábrica até à depuradora será feita através de um colector de Ø400mm até ao canal de entrada e desbaste de grossos. Nesse ponto, ficará instalado um parafuso com malha de 6 mm para recolher os sólidos de maior dimensão para um contentor próximo. O efluente passará ao poço de pressurização, cujo dimensionamento foi feito com base no tempo de retenção mínimo do caudal de ponta de entrada na instalação, e a partir daí, irá para um tamizador rotativo com malha de 1 mm.

Desengordurador-desareador:

A eliminação de gorduras e areias será feita através de um desengordurador que possui arejamento. Existirá apenas uma linha e o desengordurador ficará instalado dentro do depósito compacto de betão pré-fabricado, e estará equipado com pás para remoção de gorduras e bomba de sucção de areias no fundo do tanque.

A função do desareador é a de eliminar matérias pesadas com o objectivo de evitar que se produzam sedimentos em canais, elementos e linhas, assim como proteger bombas e outros equipamentos, da abrasão produzida pelas areias. Por outro lado, o objectivo da operação do desengordurador é eliminar gorduras, espumas, óleos e outros elementos flotantes transportados pelo efluente. Caso estes elementos não fossem retirados, poderiam alterar o funcionamento das restantes etapas e processos da ETAR, tornando-os menos eficientes.

Para se retirarem as gorduras, insufla-se ar desde o fundo do tanque, com o objectivo de fazer as gorduras flotarem até à superfície e aí conseguir a sua saída e retirada. As gorduras e outros elementos flotantes extraídos neste processo, deverão ser tratados posteriormente.

As areias serão extraídas através de bomba submersível que aspira as partículas concentradas no fundo do depósito. Uma vez extraídas, serão separadas (através de um separador de areias) e transportadas (através de parafuso transportador) até um contentor para a sua retirada posterior, tratamento e gestão.

Homogeneizador:

O seu dimensionamento teve em conta o tempo de retenção hidráulica relativamente ao caudal diário, com uma margem de segurança, onde se consideraram os caudais de ponta previstos.

Nesta etapa há necessidade de dosear soda: ao ter um pH inicial de 7 e um pH final de 7,2, não existe necessidade de dosear ácido, mas sim de base. Para o cauda necessário, tomaram-se como dados o peso molecular da soda(39,9971 g/mol), a percentagem de

activo (20 %) e a densidade (1,22 g/ml), considerando 1L de volume, cujo resultado é um caudal de doseamento de **0,0067 l/d**.

Floculador e equipamento DAF:

Para realizar os doseamentos que permitem os processos de coagulação e floculação está prevista a instalação de um floculador a montante do DAF. As doses são calculadas relativamente aos ppm de coagulante e floculante necessários para as características e volumes tratados.

Relativamente ao dimensionamento do DAF, este deve ter uma carga hidráulica inferior a $35 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$, com um tempo mínimo de retenção dentro do intervalo de 10 a 15 min e um arejamento por m^3 de $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

Reactores biológicos:

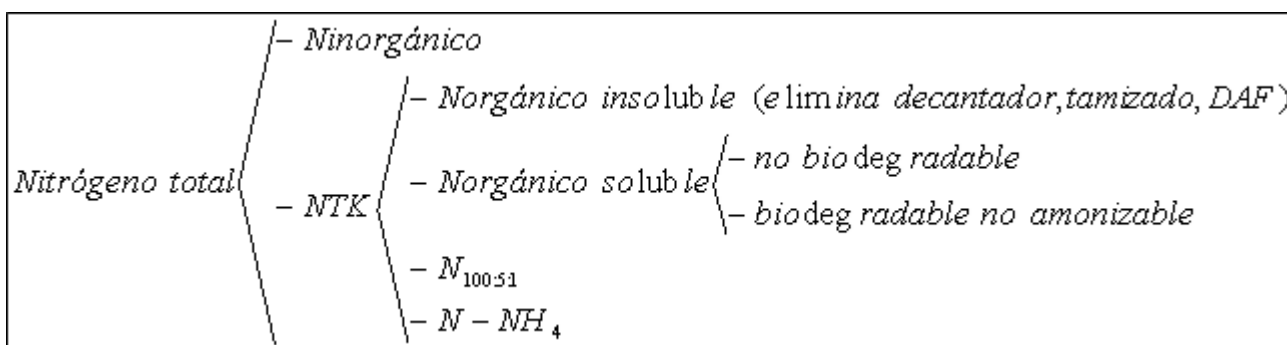
Dadas as características da água bruta e os valores dos parâmetros de saída, optou-se por um tratamento de nitrificação-desnitrificação e precipitação de fósforo dentro de reactores biológicos com arejamento.

A vantagem destes reactores é o facto de todas as reacções ocorrerem no mesmo depósito; a memória descritiva apresenta de forma mais detalhada o funcionamento dos distintos ciclos que aí se realizam.

De seguida detalham-se os cálculos realizados para justificar a sua dimensão, caudais de arejamento, doseamento de produtos e eficiência do processo.

1. Balanço do Azoto

Todo o azoto que chega até aos nossos reactores é orgânico:



No dimensionamento da estação depuradora, assumiu-se a relação entre a quantidade de matéria orgânica, azoto e fósforo como sendo de 100:5:1, medido em termos de concentração:

-CBO₅ entrada : 1300 mg/l

-Q_{entrada}: 700 m³/día

-NK_{entrada} : 240 mg/l

A nossa quantidade de azoto eliminado será de 45.50 Kg/d.

A quantidade de N-NH₄ não oxidável (calculada no ponto "nitrificação-desnitrificação"), é de **1,21Kg/d**, portanto, o valor de N-NO₃ que teremos à saída do tratamento biológico será de:
 $N-NO_3 = N_{100:5:1} - N-NH_4 = 121,29 \text{ Kg/d.}$

2. Necessidade de doseamento de nutrientes:

Vamos agora verificar se existe necessidade de aportar nutrientes para que o nosso processo possa realizar-se com efectividade.

No ponto anterior foi calculado o azoto eliminado tendo em conta a relação 100:5:1; ao ser inferior ao N_{entrada}, verifica-se que não é necessário dosear.

Relativamente ao fósforo eliminado:

- P_{entrada}: 30 mg/l

$$P_{eliminado} = \frac{1 \times (DBO_5 \text{ eliminado biológico})}{100}$$

Conseguimos eliminar 13 mg/l, que, ao ser inferior ao da entrada, se conclui não ser necessário dosear.

Na saída devemos ter um valor de fósforo de 3 mg/l, por isso, iremos eliminar os restantes 14 mg/l que nos faltam, através do doseamento de cloreto férrico:

- Cloreto Férrico FeCl_3 162,3 mg/mol
- Relação Fósforo <--> Fosfatos 3,06 mg PO_4 /mg P
- Percentagem do activo ferro no produto: 13,41 %

Portanto, necessitaremos um doseamento de reactivo de 197,34 kg/d.

3. O volume de reactor necessário:

Vamos calcular o volume necessário para a realização dos diferentes processos biológicos, como a eliminação da CBO_5 , nitrificação e desnitrificação. Com esses dados, seleccionaremos o maior volume exigido por tratamento.

3.1. Eliminação CBO_5 (cedex):

Como dados iniciais, tomaremos uns valores de carga mássica e concentração de sólidos em suspensão no licor de mistura que serão recalculados posteriormente. O objectivo é que toda a CBO_5 seja eliminada.

- CBO_5 entrada: 1300 mg/l
- Q_{entrada} : 700 $\text{m}^3/\text{día}$
- C_m (carga mássica): 0,1075 Kg CBO_5 /Kg MLSS/d
- MLSS: 6000 mg/l

$$\text{kg } DBO_5 \text{ eliminados / d} = DBO_5 \text{ entrada} \times Q_E - (DBO_5 \text{ saída} \times Q_S + DBO_5 \text{ anóxica} \times Q_E)$$

910 Kg CBO_5 eliminada/d

$$V_{aerobio} = \frac{kg\ DBO_5\ eliminados / d}{C_m \times [SSLM]}$$

Volume 1: 1410,85 m³.

3.2. Nitrificação (metcalf):

Tal como calculado nos pontos anteriores, temos um azoto amoniacal de entrada no processo biológico de 175 mg/l. De seguida, apresentam-se de forma detalhada o cálculo e explicação de todos os parâmetros que participam no processo:

- Velocidade máxima de crescimento dos nitrossomas, $U_{m\ max.}$	0,5	d ⁻¹
- Temperatura da água, T	30	°C
- Concentração média de O ₂ mantida no reator, DO	2	mg/l
- Coeficiente de saturação do O ₂ , KO	1,3	mg/l
- pH	7,2	
- Coeficiente de degradação endógena, k_d	0,05	d ⁻¹
- Factor segurança, SF	2,5	
- Coef. de rendimento máximo; massa células formadas/massa substrato consumido, Y_N	0,2	mg SSV/mg N
- Coef. de rendimento máximo; massa células formadas/massa substrato consumido, Y_C	0,5	g SSV/g CBO5
- Coeficiente degradação endógena para C	0,06	d ⁻¹
- Sólidos em suspensão voláteis do licor mistura, [SSVLM]	3900	mg/l
- CBO entrada	1300	mg/l
- CBO saída	0	mg/l
- $N_{amoniacal}$ de entrada	175,00	mg/l
- Caudal de entrada	700,00	m³/d
- Proporção de bactérias nitrificação/bactérias totais	8	%

*Todos os coeficientes encontram-se dentro dos intervalos de valores. O cálculo da concentração de SSVLM considera-se como 65% de MLSS.

Taxa de crescimento dos nitrossomas:

$$u_m = u_{m\ max} \times \frac{DO}{(KO + DO)} \times e^{(0,09(T(°C) - 15)} \times (1 - (0,83 \times (7,2 - pH)))$$

resultado: 1,32 d⁻¹

Taxa Máxima de
utilização do substrato:

$$k' = \frac{U_m}{Y}$$

resultado: 6,59 d⁻¹

Tempo de retenção
celular mínimo:

$$\theta_c^M = \frac{1}{Yk' - k_d}$$

resultado: 0,79 d

Tempo de retenção
celular do projecto:

$$\theta_c = FS \times \theta_c^M$$

resultado: 1,97 d

Factor de utilização de substrato
para oxidação azoto amoniacal:

$$U_N = \left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) \times \frac{1}{Y}$$

resultado: 2,79 d⁻¹

Factor de utilização de substrato
para oxidação de CB05:

$$U_{DBQ} = \left(\frac{1}{\theta_c} + k_d \right) \times \frac{1}{Y}$$

resultado: 1,13 d⁻¹

Azoto amoniacal
Não oxidado:

*o coeficiente Kn é a correcção por T
no nosso processo: 2,355

$$[N - NH_4^+]_{no\ oxidado} = \frac{U_N \times K_N}{k' - U_N}$$

resultado: 1,72 mg/l

Tempo de retenção para a CBO₅:

$$E_{DBO} = \frac{DBO_{5\ entrada} - DBO_{5\ saída}}{U_{DBO} \times [SSVLM]}$$

resultado: 0,29 d

Tempo de retenção para a nitrificação:

$$E_{\text{nitrificação}} = \frac{[N - NH_4^+]_{\text{entrada}} - [N - NH_4^+]_{\text{no oxidado}}}{Ux[SSVLM]x(\%)_{\text{bacterias nitrificantes}}}$$

resultado: 0,20d

Com os tempos de retenção calculados para a CBO₅ e nitrificação, temos os seguintes volumes respectivamente:

Volume 2: 205,70 m³.

$$V_{\text{aerobio}} = Q \times E$$

Volume 3: 139,55 m³.

3.3. Desnitrificação

Diariamente irão realizar-se 3 ciclos no reactor biológico com uma taxa global de desnitrificação de 0,09 kg N/kg SSV·d (intervalo entre 0,03 e 0,11). O oxigénio dissolvido nesta etapa é de 0.2mg/l.

Taxa de desnitrificação:

$$U''_{DN} = U_{DN} \times 1.09^{(T-20)} (1 - DO)$$

resultado: 0,170kg N/kg SSV·d

O intervalo de tempo de retenção hidráulica recomendado é de 1,8 a 2,5 horas; tomámos como valor de partida, 2h, pelo que o tempo de retenção hidráulica mínimo por ciclo será de 0,67 h.

Ao definir o reactor, ficamos com um tempo de anoxia de 0,73 h (justificação do cálculo no ponto seguinte), o que, ao ser um valor superior, a desnitrificação será estável.

$$V_{aeróbico} = \frac{kg \ N_{eliminados} / d}{\tau_{DW} \times [SSVLM]}$$

Volume 4: 182,94 m³.

3.4 Reactor biológico SBR:

Para definir o volume necessário, partimos dos seguintes dados, incluindo o volume calculado na eliminação de CBO por ser o maior dos anteriores:

Número de ciclos por dia, N	3	ciclos/d
Caudal de entrada em cada equipamento, Q	700,00	m³/d
Tempo de ciclo, t _c	8	h
Percentagem do tempo de enchimento	25	%
Tempo de enchimento, t _{llenado}	2	h
Percentagem do tempo de reacção	80	%
Tempo de reacção, t _r	6,4	h
Percentagem do tempo de decantação	20	%
Tempo não reacção, t _{decanación}	1,6	h
Percentagem do tempo de purga de lamas relativamente ao tempo de decantação	33,3	%
Tempo purga lamas, t _{purga fangos}	0,53	h
Percentagem do tempo de descarga de efluente relativamente ao tempo de decantação	33,3	%
Tempo descarga de efluente, t _{descarga efluente}	0,5328	h
Volume aeróbio, V _{aerobio}	1410,85	m³
Concentração de nitratos SBR a eliminar, [NO ₃] _{SBR}	173,28	mg/l
Concentração de sólidos em suspensão voláteis, [SSVLM]	3900,00	mg/l
		KgN/Kg
Taxa global de desnitrificação, t _d	0,09	SSV·d
Oxigénio dissolvido na água residual	0,2	mg/l
Temperatura	30	°C

A taxa de desnitrificação foi calculada no ponto anterior; O nosso processo de enchimento é feito com arejamento.

Volume a introduzir por ciclo:

$$V_{ciclo} = \frac{Q_{entrada}(m^3 / d)}{N^{\circ} ciclos / d}$$

resultado: 233,33 m³/ciclo

Tempo de enchimento:

$$t_{\text{llenado}} = \frac{V_{\text{ciclo}} (\text{m}^3)}{Q_B (\text{m}^3 / \text{h})}$$

Tempo de arejamento:

$$t_{\text{aireación}} = \frac{t_{\text{reacción}} - t_{\text{llenado}}}{\left(\frac{[N - \text{NO}_3^-] \times V_{\text{ciclo}} \times 24}{V_{\text{aerobio}} \times t_{\text{ciclo}} \times [\text{SSVLM}] \times \tau_{\text{DN}}} + 1 \right)}$$

resultado: consideramos

resultado: 5,67 h.

um valor de 0 por ser enchimento
com arejamento.

Tempo anoxia:

$$t_{\text{anoxia}} = t_{\text{reacción}} - t_{\text{llenado}} - t_{\text{aireación}}$$

resultado: 0,73 h.

Volume SBR:

$$V_{\text{SBR}} = V_{\text{aerobio}} \times \frac{t_{\text{ciclo}}}{t_{\text{aireación}}}$$

Volume SBR: 1991,64 m³.

Com este volume calculado, podemos calcular o volume real, eliminando o tempo de "não reacção" ou tempo de "decantação":

Volume real: 1594,88 m³.

Por indicação da Maporal, e com vista a ampliações futuras, assim como por motivos de manutenção, decidiu-se instalar dois reactores biológicos dentro do depósito pré-fabricado de betão com 1.500 m³ úteis cada um.

4. Carência teórica de oxigénio:

Vamos agora calcular a necessidade de oxigénio que os nossos reactores necessitam, dependendo do processo.

4.1 Carência de oxigénio para a metabolização da CBO₅:

$$O_{2 \text{ metabolização}} = DBO_5 \text{ eliminada} \times K_{O_2 \text{ metabolização}}$$

A CBO₅ foi calculada nos pontos anteriores; K_{O₂ metabolização} é o coeficiente Coeficiente de demanda de O₂ para metabolizar a CBO₅, medido em kg O₂ / kg CBO₅, e depende da carga mássica:

Cm KO₂ metabolização *novo valor de Cm (0,1) para volume SBR calculado

0,1 0,652

Tabelas cedex

CBO₅ eliminada: 910 Kg/d

CBO₅ equivalente: depende dos tempos de cada ciclo do reactor:

(910 Kg/d.Tciclo)/(Tarejamento+Tenchimento)

Resultado: 1284,61Kg/d

O₂ metabolização: 1284,61x0,652= 837,57KgO₂/d

34,90KgO₂/h.

4.2. Carência para a respiração endógena dos SSVLM:

$$O_{2 \text{ endógeno}} = \text{Sólidos del sistema} \times K_{O_{2 \text{ endógeno}}}$$

Calculamos a massa celular do reactor biológico:

$$SSLMXV_{sbr}$$

Resultado: 11.961,60 Kg SSLM

Como no ponto anterior, $K_{O_{2 \text{ endógeno}}}$, coeficiente de demanda de O_2 para respiração endógena, depende da C_m :

C_m KO_2 metabolização

0,1 0,067

Tabelas cedex

Corrigimos já que o dado da tabela é proporcional a 20°:

$\theta_{\text{endógeno}} = 1,029$ (factor de T^a endógeno)

$K_{O_{2 \text{ endógeno}}} = 0,089$

$O_{2 \text{ endógeno}}: 11.961,60 \times 0,089 = 1066,64 \text{ KgO}_2/\text{d}$

44,44Kg O_2 /h.

4.3 Carência de oxigénio para a nitrificação:

$$O_{2 \text{ nitrificac ião}} = N_{\text{oxidable}} \times K_{O_{2 \text{ nitrificac ião}}}$$

$N_{\text{oxidável}}: 121,29 \text{ Kg/d}$

$N_{\text{equivalente}}: \text{depende dos tempos de cada ciclo do reactor:}$

$(121,9 \text{ Kg/d.Tciclo})/(\text{Tarejamento})$

Resultado: 171,21Kg/d

$K_{O_2\text{nitrificação}}$ (estequiometria)= 4,60 Kg O_2 /KgN

O_2 metabolização: $171,21 \times 4,60 = 787,63$ Kg O_2 /d

32,82Kg O_2 /h.

4.4 Aporte de oxigénio por desnitrificação:

$$O_{2\text{ desnitrificación}} = k_{O_{2\text{ desnitrificación}}} \times N_{\text{reducible}}$$

$N_{\text{reducido}} = \text{conc. } N_{\text{amoniaco}} \text{ entrada} - \text{conc. } N_{\text{amoniaco}} \text{ não oxidado} = 173,28 \text{ mg/l}$

$N_{\text{reducido equivalente}} = N_{\text{reducido}} \times \text{Volume ciclo SBR} \times n^{\circ} \text{ciclos} = 121,29 \text{ Kg/d}$

$K_{O_2\text{desnitrificação}}$ (estequiometria)= 2,86 Kg O_2 /KgN.

O_2 desnitrificação: $121,29 \times 2,86 = 346,90$ Kg O_2 /d

14,45 Kg O_2 /h.

Portanto, a necessidade total de O_2 dos nossos reactores será de 97,71Kg O_2 /h.

Por segurança admite-se o valor de **2400 Kg O_2 /d** em vez dos 2345 Kg O_2 /d calculados.

5. Sistema AEMJET reactores:

Para realizar o aporte do oxigénio necessário calculado, serão instalados dois sistemas AEMJET, um por cada reactor, como está descrito na memória. Vamos calcular os caudais de oxigénio por sistema com a seguinte equação,:

$$SOR = \frac{AOR \cdot Csat_{20}}{\left[\beta \cdot Csat_T \left(\frac{P_{field}}{P_{msl}} \right) - DO_{field} \right] \alpha \cdot \theta^{T-20}}$$

Onde:

- AOR: carência de oxigénio em condições de campo.
- SOR: carência de oxigénio em condições standard.
- Csat20 = coeficiente de saturação de oxigénio dissolvido a 20°.
- CsatT = coeficiente de saturação de oxigénio dissolvido à Tª de dimensionamento.
- β = factor de saturação.
- Θ = factor de correção da Tª.
- DO = oxigénio dissolvido mg/l.
- Pmsl = pressão atmosférica sobre o nível do mar mmHg.
- Pfield = pressão atmosférica em obra mmHg.
- Par = pressão Kg/m3.

Para a AOR foram divididos os kg O₂ necessários diariamente pelas horas de arejamento calculadas no dimensionamento dos ciclos de SBR, dando um valor de: 141,1764 Kg O₂/h. Os coeficientes de saturação têm-se a partir das tabelas de METCALF.

Resultados:

SOR: 253,92 kg O₂/h.

Ar : 4.789,07 Kg/h.

Ar em condições de processo : 4.230,02 m³/h.

*O caudal de ar divide-se por se operar com dois AEMJET.

6. Desidratação de lamas:

A lama biológica recircula-se até ao homogeneizador para ser tratada no DAF, pelo que, até ao depósito de lamas, chegarão os primários e secundários através deste equipamento.

A partir deste depósito, passarão ao processo de desidratação.

Uma vez espessadas, as lamas serão sujeitas a um processo de desidratação mecânica em parafuso, sendo previamente acondicionadas com polielectrólito, para as desidratar correctamente e com um custo menor. A dose de cálculo é de 8 Kg/T de MS.

Partimos dos seguintes dados:

- Sólidos de entrada ao parafuso: 3192,78 kg ST/día. (Lamas SBR+Lamas DAF).
- Tempo de trabalho do parafuso (umas 12-13 horas).
- Peso específico : 1,03 Kg/l.
- Percentagem de sólidos lamas de 18%.

Com estes dados calculamos o caudal de entrada no parafuso de desidratação e o volume:

Sólidos entrada = **266,06 Kg/h.**

Volume gerado lama seca = **17,22 m³/d.**

Antes da entrada no equipamento de desidratação, deveremos acondicionar a lama através de um equipamento de polielectrólito:

-Secura da lama a desidratar	4,00%
-Sólidos de entrada ao sistema de desidratação	3192,78 kg/d
-Caudal de entrada no sistema de desidratação	77,49 m ³ /d
-Caudal mássico parafuso	266,06 kg/h
-Caudal parafuso	5-6 m ³ /h
-Kilos de poli por Tonelada de lama seca	8,00 kg/Tm a 2,50%

$$Caudal(l/h) = \frac{kg_mss/h \times (\%100) \times kilos_poli}{(\%1000) \times \%poli}$$

Resultado: **851,41 l/h.**

O doseamento será realizado em linha através de bomba de deslocamento positivo e caudal 1200 L/h a 20 mca.

A água tratada procedente dos reactores será conduzida até um depósito existente para ser filtrada, clorada e reutilizada.

7.2. Cálculos Hidráulicos

- Entrada de água bruta: 211,720 m.
- Cota terreno: 215,100 m.
- Cota lage do poço de pressurização: 209,620 m.
- Cota eixo entrada tamiz rotativo: 220,860 m.
- Cota superior depósito pré-fabricado betão: 220,150 m.
- Cota máxima lâmina de água: 219,650 m.
- Cota eixo entrada Daf: 220,350 m.
- Cota saída ao depósito existente: 217,920 m.
- Cota eixo entrada depósito existente: 216,870 m.
- Cota saída depósito existente ao tratamento terciário: 215,640 m.

Os perfis hidráulicos da linha de água e de lamas estão anexos em "Planos". Os caudais para o dimensionamento de equipamentos estão anexos em "cálculo de equipamentos".

Os diâmetros das tubagens, acessórios e materiais estão anexos nos planos das "Linhas". O dimensionamento teve em conta o caudal de ponta e médio, flexibilidade de regulação de caudais, considerando todos os elementos de segurança, capacidade de reserva e automatização.

De seguida apresenta-se um resumo da relação de bombas e pressões para o funcionamento da instalação:

1. Pressurização do poço de entrada:

2 ud bomba submergível com variador de frequência.

Modo de trabalho 1+1.

Q: 90m³/h a 22 mca.

Ø linha de compressão: 100mm.

Ø descarga tamizador: 125mm.

2. Purga desengordurador:

1 ud bomba submergível com variador de frequência.

Q: 5m³/h a 11mca.

Ø linha de compressão: 100mm.

Ø descarga tamiz: 125mm.

P: 1,1kW.

3. Alimentação físico-químico:

2 ud bomba submergível com variador de frequência.

Modo de trabalho 1+1.

Q: 30m³/h a -mca.

Ø linha de alimentação: 100mm.

4. Alimentação reactores biológicos:

2 ud bomba centrífuga exterior com variador de frequência.

Modo de trabalho 1+1.

Q: 240 m³/h a --mca.

Ø linha de alimentação: 100mm.

5. Pressurização lamas físico-químico:

1 ud bomba helicoidal com variador de frequência.

Q: 4 m³/h a ----mca.

Ø linha de alimentação: 100mm.

6. Pressurização lamas reactores a homogeneizador:

4 ud bomba submergível, duas por reactor, com variador de frequência.

Modo de trabalho 1+1.

Q: 30 m³/h a --mca.

Ø linha de compressão: 100mm.

7. Pressurização lamas a parafuso de desidratação:

1 ud bomba helicoidal com variador de frequência.

Q: 4 m³/h a ----mca.

Ø linha de compressão: 100mm.

8. Pressurização polielectrólito:

2 ud bomba helicoidal, uma por cada equipamento, com variador de frequência.

Q: 1,2 m³/h a 20 mca.

7.3 Cálculo de Equipamentos

As etapas referentes ao desbaste, pré-desbaste e desengordurador, foram dimensionadas para poder tratar os caudais de ponta indicados pelo cliente. Todas as bombas a instalar foram definidas no poto anterior "cálculos hidráulicos".

Tamiz parafuso:

- Número de linhas instaladas: 1ud.
- Número de linhas em funcionamento: 1ud.
- Funcionamento: Automático.
- Caudal médio diário: 700 m³/día.
- Caudal máximo horário: 90 m³/h.
- Malha: 6mm.
- Largura canal: 0,6m.

Tamizador Rotativo:

- Número de linhas instaladas: 1ud.
- Número de linhas em funcionamento: 1ud.
- Funcionamento: Automático.
- Caudal médio horário: 700 m³/día.
- Caudal máximo horário: 90 m³/h.
- Malha: 1mm.
- Produção específica de resíduos: 2 m³/h.
- Transporte de resíduos: parafuso transportador-prensa.
- Destino resíduos: Contentor.

Desengordurador:

- Número de linhas instaladas: 1ud.
- Número de linhas em funcionamento: 1ud.
- Caudal médio diário: 700 m³/día.
- Caudal máximo horário: 90 m³/h.

- Caudal médio horário: 30 m³/h.
- Tipo: rectangular-arejado.
- Tempo retenção Qponta > 10 min.
- Carga hidráulica: 2,8-0,93 m³/m²/h.

Desareador:

- Número de linhas instaladas: 1ud.
- Número de linhas em funcionamento: 1ud.
- Caudal tratamento: 36 m³/h.
- Localização: superfície.

- Grau de separação de areias: 90% para partículas maiores que 0,2 mm.

Floculador:

- Número de linhas instaladas: 1ud.
- Número de linhas em funcionamento: 1ud.
- Caudal médio horário: 30 m³/h.
- Treacção coagulação: 15 seg.
- Velocidade coagulação: 1,06 m/s.
- Treacção floculação: 20 seg.
- Velocidade floculação: 1,06 m/s.

DAF:

- Número de linhas instaladas: 1ud.
- Número de linhas em funcionamento: 1ud.
- Caudal médio horário: 30 m³/h.
- Carga hidráulica: 1,82 m³/m²/h.
- Tempo retenção: 77 min.
- Caudal ar: 7,73 m³/h.

Aemjet:

- Número de linhas instaladas: 2 ud.
- Recirculação água: 80%.

-Qrecirculação: 1200 m³/h.

-Qar: 2115 m³/h.

Sopradores:

-Caudal aspirado: 1904,55 Nm³/h.

-Velocidade motor: 2965 rpm.

-Potência motor: 55 KW.

-Velocidade soprador: 2515 rpm.

-Potência mecânica absorvida: 44,73 KW.

Parafuso Desidratação:

-Número de linhas instaladas: 1ud.

-Volume diário lamas: 3200 kg.

-Horas aprox. Trabalho: 20 h.

Concentração: 4%.

7.4 Plano de Contigência

O objectivo deste ponto é a planificação e gestão de riscos que possam ocasionar um impacto negativo no funcionamento da ETAR. Aqui se descrevem os procedimentos a seguir para a resolução e/ou mitigação de riscos de operação.

Os objectivos principais serão estimar os riscos que se possam apresentar decorrentes do normal funcionamento da instalação, relacionar a disponibilidade de recursos humanos e equipamentos para a atenção e prestação de serviço em caso de emergência, bem como desenvolver alternativas que garantam a continuidade do serviço.

Como eventos inesperados podemos citar os seguintes:

- Corte de energia eléctrica.
- Equipamentos inoperativos.
- Acidente na instalação.
- Incumprimento dos parâmetros de saída.

A. CORTE DE ENERGIA ELÉCTRICA:

Informar a supervisão de manutenção do sucedido e solicitar informação sobre o tempo de corte da energia. Mesmo sem energia, continuará a chegar água ao tratamento se não for possível parar a produção, elevando o nível da estação até ao ponto dos trop-leins; para o efeito podem utilizar-se motobombas para desviar as águas para o homogeneizador e reactores, evitando derrames.

Se os cortes forem superiores a 24h, poderão dispor de um grupo gerador alternativo para emergência, para cortes gerais de luz ou trabalhos de manutenção que coincidam com a impossibilidade de parar a ETAR.

Recomenda-se realizar manutenção preventiva, realizar medições periódicas dos sistemas de terra, verificar potências e seguir o plano de manutenção recomendado por cada fabricante.

B. EQUIPAMENTOS INOPERATIVOS

A água residual chega à instalação até ao pré-desbaste definido anteriormente; tanto o canal de recepção como o poço, estão dimensionados para poderem tratar os caudais de ponta com margem de segurança. Dentro do poço, as bombas da água residual estão dimensionadas para serem capazes de comprimir o caudal de ponta com modo de trabalho 1+1, ficando a segunda de reserva para avarias, manutenções, etc.

Tanto as entradas como as saídas dos equipamentos de processo realizar-se-ão com flanges aparafusadas, podendo efectuar-se bypass em qualquer um dos equipamentos, caso haja uma avaria, rotura da linha ou necessidade de qualquer intervenção como por exemplo seja a sua manutenção.

Os equipamentos e depósitos contarão com trop-leins e bacias de emergência, dirigidos ao poço de entrada ou à rede de drenagens, dependendo do caso.

A capacidade de cada um dos compartimentos do depósito de betão pré-fabricado pode reter, em caso de avaria ou manutenção, o caudal diário de estudo (depósito pulmão), com margem de segurança, para o caso de ser necessário (homogeneizador).

Os reactores biológicos foram dimensionados para que um deles seja capaz de realizar o tratamento diário da água residual, ficando o outro em reserva, caso seja necessária uma paragem de emergência, manutenção ou tendo a possibilidade de funcionarem em alternância um ao outro.

Tanto as bombas submergíveis como os agitadores e instrumentação, contarão com guias de extracção, ficarão localizados nos lugares mais acessíveis, acesso mediante plataforma de trabalho e escadarias de serviço, e postos existentes na ETAR de acordo com cada caso.

Os depósitos de químicos foram dimensionados com as próprias cubas de retenção para conter possíveis derrames/ruptura dos mesmos.

Recomenda-se ter uma lista de equipamentos, caudalímetros e instrumentação com modelo, potência, características especiais e uma tabela de revisões periódicas e manutenção para cada um deles.

Também se recomenda ter registo de manutenção de válvulas manuais e automáticas actualizado, bem como de limpezas periódicas de tubos e depósitos, para evitar fugas e atascamentos.

Todas estas acções serão compiladas no “Plano de Manutenção Mecânica”

C. ACIDENTE NA ETAR

As medidas serão descritas no estudo de segurança e saúde desta obra.

D. INCUMPRIMENTO DOS PARÂMETROS DO EFLUENTE TRATADO

Em caso de incumprimento dos parâmetros do efluente tratado, deverá proceder-se à amostragem em contínuo dos diferentes pontos característicos da instalação. Esses pontos são o pré-tratamento (permitindo conhecer os parâmetros de entrada), a saída do sistema de flotação e a saída final (SBRs).

Com a amostragem realizada, efectuar-se-á um estudo para dotar a instalação das medidas correctoras adequadas; para cada caso, estudar-se-á qual a melhor rota de exploração a seguir.