

Unidade de Biometano de Sousel

Descrição Técnica e Funcional

E	BW		MP	21/07/2025	Sexta edição
D	BW		MP	17/07/2025	Quinta edição
C	BW		MP	02/07/2025	Quarta edição
B	BW		MP	17/06/2025	Terceira edição
A	BW		MP	03/06/2025	Segunda edição
00	BW			24/01/2025	Primeira edição
Rev.	Preparado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Promotor do projeto	1
1.2	Resumo do projeto	1
1.3	Enquadramento geral do projeto no desafio global do combate às alterações climáticas.....	2
1.4	Justificação da necessidade do projeto.....	3
2	Descrição do Projeto	5
2.1	Localização	5
2.2	Descrição da instalação	6
2.3	Descrição do processo.....	11
2.4	Matérias-primas	13
2.5	Produtos.....	14
2.6	Admissão e pesagem de matéria-prima	16
2.7	Abastecimento e produção de energia elétrica	17
2.8	Regime de operação.....	19
2.9	Sistemas de automação, controlo e segurança	21
2.9.1	Automação	21
2.9.2	Sistema de CCTV	21
2.9.3	Sistema de deteção e combate a incêndios.....	22
2.9.4	Zonas ATEX.....	23
2.9.5	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas.....	23
2.9.6	Distâncias de segurança.....	23
2.10	Vedação, acessibilidades e vias de circulação internas	24
2.11	Laboratório	25
2.12	Quadro sinótico da Unidade de Produção	25
2.13	Expedição do biometano e injeção na RNTG	26
3	Bases de Dimensionamento do Processo.....	29
3.1	Receção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima	29
3.1.1	Receção e pré-tratamento de chorume	30
3.1.2	Receção e pré-tratamento de estrume	33
3.2	Digestão anaeróbia.....	35
3.2.1	Digestores.....	37
3.3	Pasteurização/Higienização do digerido	39
3.4	Pós-Tratamento, armazenamento e expedição de digerido	41
3.5	Armazenamento, pré-tratamento e purificação de biogás.....	46
3.5.1	Gasómetros	47
3.5.2	Scrubber	49

3.5.3	Tochas.....	50
3.5.4	Recolha de condensados.....	52
3.5.5	Purificação de biogás e produção de biometano (BUP).....	52
3.6	Tratamento de odores.....	54
4	Utilidades e sistemas auxiliares.....	57
4.1.1	Sistema de ar comprimido.....	57
4.1.2	Sistema de abastecimento de água.....	57
4.1.3	Sistema de drenagem de águas residuais.....	59
4.1.4	Sistema de drenagem de águas pluviais.....	61
4.1.5	Sistema de drenagem e contenção de fugas.....	61
4.1.6	Sistema de aquecimento e integração energética.....	62
4.1.7	Abastecimento de combustível.....	66
5	Consumos de matérias-primas, produtos químicos, água, energia e combustíveis.....	66
5.1	Produtos químicos.....	66
5.2	Consumo de água.....	69
5.3	Consumo de energia elétrica.....	69
6	Águas residuais e produção de resíduos.....	70
6.1	Resíduos.....	70
6.2	Caraterização das fontes de emissão para a atmosfera.....	74
7	Anexos.....	76

Índice de Figuras

Figura 1. Localização administrativa da área vedada (retângulo vermelho) da Unidade de Biometano de Sousel.....	5
Figura 2. Representação da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel.....	5
Figura 3. Layout da Unidade de Biometano.....	8
Figura 4. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.....	10
Figura 5. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.....	10
Figura 6. Visão de alto nível do processo da Unidade de Biometano de Sousel.....	11
Figura 7. Diagrama simplificado do processo da Unidade de Biometano.....	12
Figura 8. Traçado de ligação à linha de média tensão.....	18
Figura 9. Localização prevista para o Posto de Seccionamento.....	18
Figura 10. Exemplo de compressor operado pelo operador da rede de transporte de gás francesa.....	26
Figura 11. Exemplo de conjunto de estações de enchimento de trailers de BioGNC.....	27

Figura 12. Exemplo de camião de transporte de BioGNC.	27
Figura . Representação esquemática do processo de receção, armazenamento e pré-tratamento de matéria-prima.	30
Figura . Identificação e Localização no layout dos edifícios e tanques de receção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima.....	30
Figura 15. Princípio de funcionamento de macerador com separação de materiais pesados....	32
Figura 16. Exemplo de um tanque de armazenamento, em betão, com gasómetro.....	32
Figura 17. Exemplo de uma fossa com uma ponte móvel e garra.	33
Figura 18. Exemplo de um biomixer carregado por ponte rolante equipada com garra.....	34
Figura 19. Exemplo de um <i>biomixer</i>	35
Figura 20. Exemplo de um premix.....	35
Figura 21. Diagrama esquemático do processo de digestão anaeróbia.....	36
Figura 22. Localização no layout dos digestores anaeróbios.	38
Figura 23. Exemplo de um digestor em aço revestido com epóxi com misturador central.	39
Figura 24. Localização no layout dos tanques de higienização.	40
Figura 25. Localização no layout dos edifícios e tanques de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.....	41
Figura 26. Representação esquemática do processo de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.....	42
Figura 27. Exemplo de uma prensa de parafuso.....	43
Figura 28. Exemplo de uma centrífuga.....	44
Figura 29. Exemplo de parafuso transportador.	44
Figura 30. Exemplo de uma pá carregadora frontal.....	45
Figura 31. Exemplo de um manobrador com pinça.....	45
Figura 32. Localização no layout do armazenamento de gás e equipamentos de tratamento e expedição de gás.	46
Figura 33. Representação esquemática do sistema de recolha, armazenamento e tratamento de gás.....	47
Figura 34. Exemplo de um gasómetro de chão.	48
Figura 35. Esquema típico de um gasómetro no topo de um tanque (adaptado de ecomembrane.com)	48
Figura 36. Válvula de segurança.....	49
Figura 37. Representação esquemática do processo do scrubber.....	50
Figura 38. Exemplo de uma tocha para volumes elevados (>3000 Nm ³ /h).....	51
Figura 39. Exemplo de uma tocha para volumes reduzidos (<100 Nm ³ /h).....	51
Figura 40. Localização no layout dos poços de condensados.	52

Figura 41. Representação esquemática do sistema de purificação de biogás (BUP).....	53
Figura 42. Exemplo de um sistema de purificação de biogás.	53
Figura 43. Representação esquemática do processo do sistema de tratamento de odores.....	56
Figura 44. Diagrama representativo do sistema de água industrial.....	57
Figura 45. Diagrama esquemático do sistema de aquecimento.	62
Figura 46. Localização no layout dos edifícios e equipamentos do sistema de calor.....	63
Figura 47. Exemplo de uma bomba de calor.	64
Figura 48. Exemplo de uma caldeira.	65
Figura 49. Exemplos de recipientes de contenção para IBC's.....	69

Índice de Quadros

Tabela 1. Coordenadas de Localização (Sistema PT-TM06-ETRS 89) da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel.....	6
Tabela 2. Lista dos principais edifícios e equipamentos da Unidade de Biometano.	6
Tabela 3. Quantidades e características típicas dos efluentes pecuários.....	14
Tabela 4. Quadro resumo das capacidades de projeto para receção de efluentes pecuários. ...	14
Tabela 5. Especificações do Biometano.	14
Tabela 6. Capacidade de tratamento de biogás e produção de biometano.	15
Tabela 7. Características dos diferentes tipos de digerido.	15
Tabela 8. Capacidade nominal de expedição final por tipo de digerido.....	16
Tabela 9. Esquema de lavagem típico para camião-cisterna.....	17
Tabela 10. Esquema de lavagem típico para camião de caixa.....	17
Tabela 11. Regime de funcionamento.	20
Tabela 12. Quadro de pessoal - Mão-de-obra direta	20
Tabela 13. Horário de trabalho e regime de turnos.....	20
Tabela 14. Quadro sinótico.....	25
Tabela 15. Dimensão e tempo de retenção do tanque T1.	31
Tabela 16. Dimensão e tempo de retenção do tanque T2.....	32
Tabela 17. Dimensão e tempo de retenção da fossa B1.	33
Tabela 18. Dimensão e tempo de retenção dos digestores D1 a D4.	38
Tabela 19. Dimensão e tempo de retenção dos tanques de higienização HYG01-HYG03.....	40
Tabela 20. Dimensão e tempo de retenção do tanque T3.....	41
Tabela 21. Dimensões e tempo de retenção dos tanques T9 e T11.....	42
Tabela 22. Dimensão e tempo de retenção da laje B4.....	43

Tabela 23. Dimensões e tempos de retenção do tanque T4, T5 e T6.....	44
Tabela 24. Dimensões e tempos de retenção dos tanques T7 e T8.	45
Tabela 25. Composição esperada do biogás.....	46
Tabela 26. Composição da lama de enxofre.	50
Tabela 27. Composição do biometano.....	54
Tabela 28. Caudais recolhidos nos edifícios com tratamento de odores, linha de baixa concentração.	55
Tabela 29. Caudais recolhidos nos tanques e equipamentos com tratamento de odores, linha de média concentração.	55
Tabela 30. Informação relevante sobre as bombas de calor	64
Tabela 31. Consumo anual e a capacidade de armazenamento dos produtos químicos.	67
Tabela 32. Produção de resíduos.....	71

1 Introdução

O presente documento refere-se à descrição do projeto da Unidade de Produção de Biometano de Sousel e todos os seus projetos complementares (infraestruturas hidráulicas, elétricas e estrada de acesso), detalhando a descrição técnica e funcional do processo e dos equipamentos. A Unidade de Biometano será implantada num terreno localizado na freguesia de Sousel, junto à Estrada Nacional (EN372).

1.1 Promotor do projeto

O promotor do projeto é a REGAALENTEJO, Unipessoal, Lda., NIPC 517 780 607, com sede na Av. Eng.º Duarte Pacheco, n.º 26, piso 12, 1070-111 Lisboa, subsidiária da REGAENERGY GROUP, S.A. ("REGAENERGY"), com o NIF 516438999 e com sede na mesma morada.

1.2 Resumo do projeto

O projeto da Unidade de Biometano de Sousel, alinhado com os objetivos e metas de descarbonização nacionais, é concebido para produção de Biometano, correspondente a um Gás Renovável para fornecimento às Indústrias.

Os gases renováveis, nomeadamente o biometano, complementares às fontes de eletricidade "limpas", dão uma resposta efetiva às necessidades de descarbonização. Enquanto substituto do gás natural, este gás surge como vetor energético moderno, limpo e versátil, permitindo descarbonizar as indústrias.

A produção de biometano promove um adequado encaminhamento e valorização de efluentes pecuários, minimizando os seus impactes ambientais e, neste quadro, ligando uma série de sectores económicos até então desconectados; promove, assim, uma economia circular.

Na Unidade de Biometano de Sousel, a produção de biometano será feita através do processo de Digestão Anaeróbia, o qual traduz a degradação de compostos orgânicos e a sua transformação em biogás constituído, maioritariamente por metano e dióxido de carbono, e em digerido. No que se refere ao digerido produzido, nos termos do Regime Aplicável à Gestão de Efluentes Pecuários e do Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro na sua atual redação, a unidade de biogás está equipada com uma unidade de higienização do digerido que não pode ser contornada, correspondendo à produção de digerido higienizado, fertilizante orgânico, para valorização agrícola e cumprindo os critérios de fim de estatuto de resíduo para as matérias fertilizantes, conforme diplomas acima e Despacho n.º 5993/2025 de 28 de maio.

Em termos de capacidade, prevê-se que a instalação tenha capacidade nominal de processamento de 271.500 toneladas por ano de efluentes pecuários de gado bovino, suíno e ovino, provenientes de diversos produtores da região. Os efluentes pecuários chegarão à Unidade através de transporte rodoviário.

Na Unidade, a operar à capacidade nominal, serão produzidos cerca de 15 milhões de Nm³ por ano de biometano (equivalentes a cerca de 165 GWh/ano), a partir da purificação do biogás gerado no processo de digestão anaeróbia dos efluentes pecuários. Serão igualmente produzidas cerca de 236 mil toneladas por ano de digerido, que, após o processo de higienização será utilizado como fertilizante para aplicação no solo.

O biogás produzido na Unidade de Sousel em análise, será purificado e comprimido a 250 bar no interior das instalações. O biometano comprimido será expedido por via rodoviária, através de veículos específicos para o efeito, desde a unidade até à estação de válvulas de seccionamento e derivação - JCT 07300 – localizada em Monforte (a cerca de 40 km da

Unidade), onde será injetado no gasoduto da rede nacional de transporte de gás (RNTG). O transporte do biometano, a JCT e o gasoduto pertencem e são explorados pela REN-Gasodutos.

1.3 Enquadramento geral do projeto no desafio global do combate às alterações climáticas

O biometano desempenhará um papel central na transição energética da União Europeia (UE) devido ao seu potencial para a redução de emissões de gases de efeito de estufa e reforço da segurança energética.

Com o objetivo de acelerar esta transição e atingir a neutralidade carbónica, a UE tem implementado uma série de políticas e iniciativas ao longo dos últimos anos.

Em 2019, foi aprovado o *European Green Deal*, que definiu a estratégia de transição para a neutralidade climática.

Em 2021, o pacote legislativo *Fit for 55* elevou a meta de redução das emissões de gases com efeito de estufa da UE de 29% para 40%, em 2030. Para alcançar estes objetivos e a neutralidade carbónica em 2050, será necessário adotar diversas soluções.

Em 2022, a guerra e a crise energética aceleraram ainda mais a transição para energias limpas na Europa, tornando a segurança energética um fator adicional para impulsionar a adoção de fontes renováveis. Em maio de 2022, a Comissão Europeia publicou o plano *REPowerEU*, que estabeleceu como objetivo eliminar a dependência de combustíveis fósseis russos até 2027 e aumentar a incorporação de energias renováveis. No âmbito do *REPowerEU*, a UE estabeleceu uma meta de produção de 35 mil milhões de metros cúbicos de biometano até 2030.

Neste enquadramento, a Diretiva das Energias Renováveis 2018/2001 (RED II) foi revista em 2023, dando origem à RED III que estabeleceu uma meta vinculativa de pelo menos 42,5% de energias renováveis no consumo total da UE até 2030, com o objetivo de atingir os 45%.

Mais tarde, em fevereiro de 2025, a Comissão Europeia aprovou o *Clean Industrial Act*, um quadro estratégico para reforçar a competitividade e a descarbonização da indústria europeia, respondendo aos elevados custos energéticos, à concorrência global e à necessidade de garantir a sustentabilidade do tecido industrial europeu.

A nível nacional, o biometano destaca-se como uma fonte de energia essencial nas estratégias que visam alcançar a neutralidade carbónica até 2050, conforme delineado no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). Entre os objetivos definidos, incluem-se: a redução das emissões de gases com efeito de estufa entre 85% e 90%; a compensação das emissões remanescentes através do uso do solo e das florestas; e a trajetória de redução de emissões entre 45% e 55% até 2030, e entre 65% e 75% até 2040, em comparação com os níveis de 2005.

O biometano pode substituir gradualmente o gás natural fóssil, uma vez que é totalmente intermutável, podendo ser injetado na rede pública de gás e assim diminuir o saldo importador de energia de Portugal. Apesar do elevado potencial, a sua produção em Portugal ainda se encontra numa fase inicial de desenvolvimento. Para promover e incentivar a produção de gases renováveis, onde se inclui o biometano, o Governo português definiu dois planos:

Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030), que refere a promoção da substituição do gás natural por biometano como uma das abordagens à descarbonização do gás.

Plano de Ação para o Biometano 2024-2040 (PAB), cujo objetivo principal é introduzir progressivamente o biometano como um pilar sustentável da transição para uma economia descarbonizada.

O PAB, publicado na Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 41/2024, define uma estratégia abrangente para o desenvolvimento do biometano em Portugal. Trata-se de um instrumento fundamental para reforçar o papel deste gás renovável na matriz energética nacional.

Entre as prioridades estabelecidas pelo PAB, destaca-se o incentivo à produção de biometano a partir de resíduos agrícolas, industriais e urbanos, promovendo uma gestão sustentável dos mesmos. O plano estabelece uma meta nacional de produção de 2,72 TWh de biometano até 2030, podendo significar cerca de 9% do total do consumo de gás.

O impacto do biometano é duplamente benéfico: por um lado, fornece uma fonte de energia limpa que contribui para a transição energética; por outro, permite a valorização de resíduos orgânicos, como os efluentes pecuários, de forma a salvaguardar o ambiente, a saúde pública e o bem-estar animal.

Importa referir que a valorização de efluentes pecuários está alinhada com os objetivos da Economia Circular, nomeadamente a gestão racional dos recursos naturais e a reciclagem dos efluentes pecuários, enquanto fertilizantes orgânicos, e com a Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais (ENEAPAI 2030) que visa promover uma gestão sustentável dos efluentes agropecuários e agroindustriais, contribuindo para a proteção ambiental, a melhoria da saúde pública e a valorização dos recursos naturais.

A **ENEAPAI** consagra assim a nível nacional uma Estratégia que privilegia a implementação de soluções económica, social e ambientalmente sustentáveis, sem esquecer o impacto de outras políticas relevantes, como, por exemplo, a descarbonização da economia e a promoção da economia circular.

A Unidade de Biometano de Sousel impulsionará a transição energética, contribuindo para as metas assumidas por Portugal, no horizonte 2030. Mais do que uma iniciativa de descarbonização, este projeto oferece ao setor agropecuário uma solução integrada e sustentável para a valorização dos seus efluentes. Deste modo, promove-se a redução de emissões, a segurança energética e a competitividade do setor agropecuário.

Em suma, o projeto tem os seguintes objetivos principais:

- Redução das emissões de metano associadas ao armazenamento e tratamento inadequado de resíduos pecuários;
- Produção de energia renovável em forma de biometano para injeção na rede de gás natural;
- Fecho do ciclo de nutrientes, através da valorização do digerido como matéria fertilizante, substituindo fertilizantes químicos;
- Promoção da economia circular no meio rural, integrando agricultura, energia e sustentabilidade.

1.4 Justificação da necessidade do projeto

O projeto Unidade de Biometano de Sousel consubstancia o propósito da REGAALENTEJO em contribuir para o duplo objetivo de capacitação ambiental do setor pecuário da região em que se insere e, em simultâneo, para a descarbonização do setor energético nacional, em particular dos setores industriais estratégicos abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE).

A instalação desta unidade constitui um fator de desenvolvimento da região em que se insere, por via da valorização de efluentes pecuários em fertilizante orgânico para devolução aos solos potenciando o seu valor agronómico e injetando na rede de gás natural um gás renovável num volume praticamente equivalente ao atual consumo de gás natural do distrito de Portalegre.

A Unidade de Biometano de Sousel é um caso prático da aplicação do princípio da economia circular tanto no ciclo do gás, através da redução de emissões difusas de metano do setor pecuário convertendo-as num gás renovável pronto a ser entregue aos pontos finais de consumo através da Rede Nacional de Gás, como no ciclo dos nutrientes através do aproveitamento dos efluentes pecuários num fertilizante orgânico livre de elementos patogénicos e espécies infestantes, contribuindo ativamente para a redução de utilização de fertilizantes químicos em condições de maior segurança e preservação das massas de água e solos.

O investimento previsto, superior a 40 Milhões de euros, corresponde ao maior investimento privado alguma vez realizado no Concelho de Sousel e será gerador de dezenas de novos postos de trabalho ao longo das várias fases do projeto, bem como do desenvolvimento económico local e regional através dos fornecimentos de bens e serviços associados tanto à operação da unidade como das cadeias logísticas a ela associadas.

A produção de biometano sustentável através da valorização de um recurso endógeno constitui-se como um contributo essencial para o desígnio nacional de reforço da independência estratégica nacional e resiliência do mix setor energético, tornando-o equilibrado, justo e competitivo, pois o biometano é um vetor de energia renovável, não intermitente e em que a rede nacional de gás funciona na prática como uma bateria.

Tabela 1. Coordenadas de Localização (Sistema PT-TM06-ETRS 89) da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel.

VÉRTICE	LATITUDE (COORDENADA Y)	LONGITUDE (COORDENADA X)
V1	-78995,72	37113,50
V2	-79016,87	37247,89
V3	-79352,88	37111,59
V4	-79315,74	37030,95
V5	-79300,71	37013,62
V6	-79271,99	37024,81
V7	-79264,02	37004,40

2.2 Descrição da instalação

A Unidade de Biometano será constituída pelas seguintes instalações /unidades principais:

- a unidade processual de tratamento dos efluentes pecuários,
- a unidade de purificação do biogás e produção de biometano (BUP),
- pelas instalações de apoio e pelas instalações sociais .

Na Tabela 2 seguinte identificam-se os vários equipamentos/edifícios que constituem a unidade de Biometano de Sousel e na Figura 3 apresenta-se o layout da Unidade, onde é possível localizar todas as unidades e equipamentos identificados na tabela 2.

Tabela 2. Lista dos principais edifícios e equipamentos da Unidade de Biometano.

EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO		EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO	
A	Portaria	BUP	Unidade de Purificação de Biogás
B	Edifício Administrativo e Sala de controlo	CW1 – CW3	Poços de Condensados
C	Edifício de Manutenção e Laboratório	D1 – D4	Digestores Anaeróbios
D	Edifício de Receção e Expedição de Líquidos	J1 – J2	Tochas
E	Edifício de Receção de Sólidos	LP	Equipamento de Limpeza Biogás
F	Sala de Máquinas e Permutadores de Calor	T1	Tanque de Receção de Chorume
G	Edifício de armazenamento e expedição de Digerido Sólido	T2 GH01	Tanque de Armazenamento Chorume
H	Edifício de Separação sólido-líquido	T3 GH04	Tanque de Armazenamento de Digerido
I	Sistema de Desodorização	T4 – T5	Tanque <i>buffer</i> ¹
K	Compressor de BioGNC	T6	Tanque de Armazenamento de Digerido Líquido
L	Caldeira	T7	Tanque de Expedição de Digerido Líquido

¹ Os tanques T4 e T5 encontram-se no interior do edifício H.

EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO		EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO	
M	Estação de enchimento de caminhões de BioGNC	T8	Tanque de Expedição de Digerido Bruto
N	Reservatórios de água	T9 GH05 – T11 GH07	Tanques de Armazenamento de Digerido
O	Posto de seccionamento	T10 GH06	Tanque de contenção
P	Depósito e bomba de combustível	T20	Tanque de Armazenamento de cloreto de ferro
Q	Reservatórios enterrados de água		

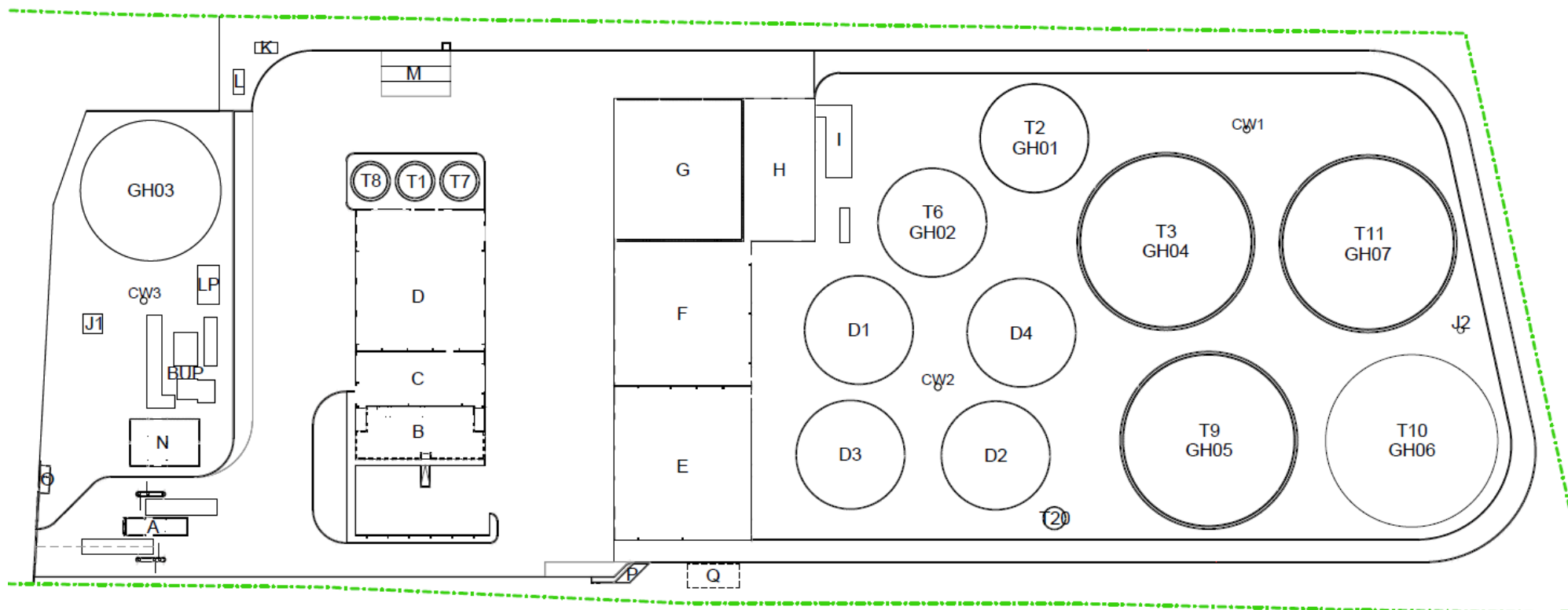


Figura 3. Layout da Unidade de Biometano.

A Unidade de Produção de Biometano terá ainda uma área de armazenamento de água de processo e de armazenamento de água para combate a incêndios, uma zona de instalações elétricas, incluindo a sala de quadros, vias de circulação internas e zonas de estacionamento, bem como um conjunto de sistemas auxiliares do processo.

A unidade de Biometano insere-se num lote com uma área total de 8,55 hectares. A área vedada, correspondente à área de implantação do projeto perfaz um total de 4,15 hectares, dentro da qual serão implementados os equipamentos, edifícios e infraestruturas associadas ao projeto, bem como áreas livres permeáveis. Do total da área de implantação do projeto, apenas 2,56 hectares correspondem a áreas impermeabilizadas, equivalente a cerca de 30% do total da área do lote. Os restantes 70% do lote correspondem a áreas permeabilizadas, constituídos por espaços verdes, material britado e terreno natural sem qualquer tipo de intervenção. A área de implantação do projeto será distribuída pelas seguintes zonas principais:

- A portaria (**Edifício A**) será um edifício composto por um posto de controlo e uma instalação sanitária, com uma área de 63 m²;
- O edifício administrativo (**Edifício B**) e sala de controlo, onde estarão localizados os balneários, wc's e a copa, com uma área total de 361 m²;
- O edifício com área de armazém, oficinas, laboratório e área de gestão de resíduos (**Edifício C**), com uma área total de 463 m²;
- O edifício de receção e expedição de líquidos (**Edifício D**), onde estarão também localizadas salas de quadros e geradores de emergência, com uma área total de 989 m²;
- O edifício de receção de sólidos (**Edifício E**), onde se encontra a higienização do digerido e também uma área de utilidades (com compressores de ar para instrumentação e outros serviços), com uma área total de 1146 m²;
- Área para sistemas auxiliares de aquecimento e arrefecimentos de correntes processuais, assim como bombagem (**Edifício F**), com aproximadamente 1209 m²;
- O edifício de armazenamento e expedição de digerido (**Edifício G**), edifício este aberto em um dos lados, com uma área total de 996 m²;
- O edifício de separação sólido-líquido de digerido (**Edifício H**), com uma área total de 554 m²;
- O sistema de desodorização (**zona I**), com uma área total de 283 m²;
- O sistema de purificação de biogás (**BUP**), com uma área total de 358 m².

As figuras seguintes (Figura 4 e Figura 5) mostram uma visão 3D da Unidade de Biometano de Sousel, para melhor perceção da sua implementação.

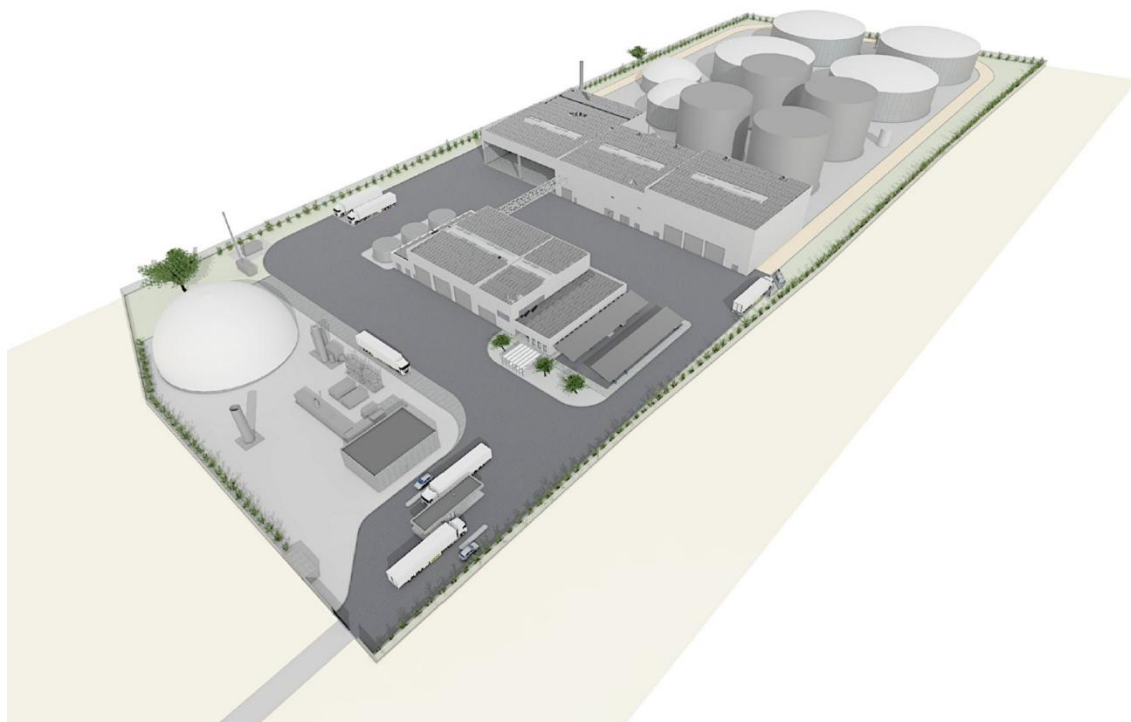


Figura 4. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.



Figura 5. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.

2.3 Descrição do processo

De forma simplificada, de acordo com a Figura 6 (esquema simplificado do processo da unidade) a Unidade de Biometano de Sousel recebe efluentes pecuários da região (matéria orgânica) e transforma-os em biometano e fertilizante orgânico.



Figura 6. Visão de alto nível do processo da Unidade de Biometano de Sousel.

A Digestão Anaeróbia (DA) é o processo através do qual se produz biogás e um fertilizante orgânico. A DA é um processo biológico de degradação de compostos orgânicos complexos, onde é produzido biogás constituído maioritariamente por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). Para uma análise mais visual, apresenta-se na figura seguinte (Figura 7) o esquema geral das diferentes etapas do processo da Unidade de Biometano bem como uma descrição sumária das mesmas e os principais componentes que as constituem.

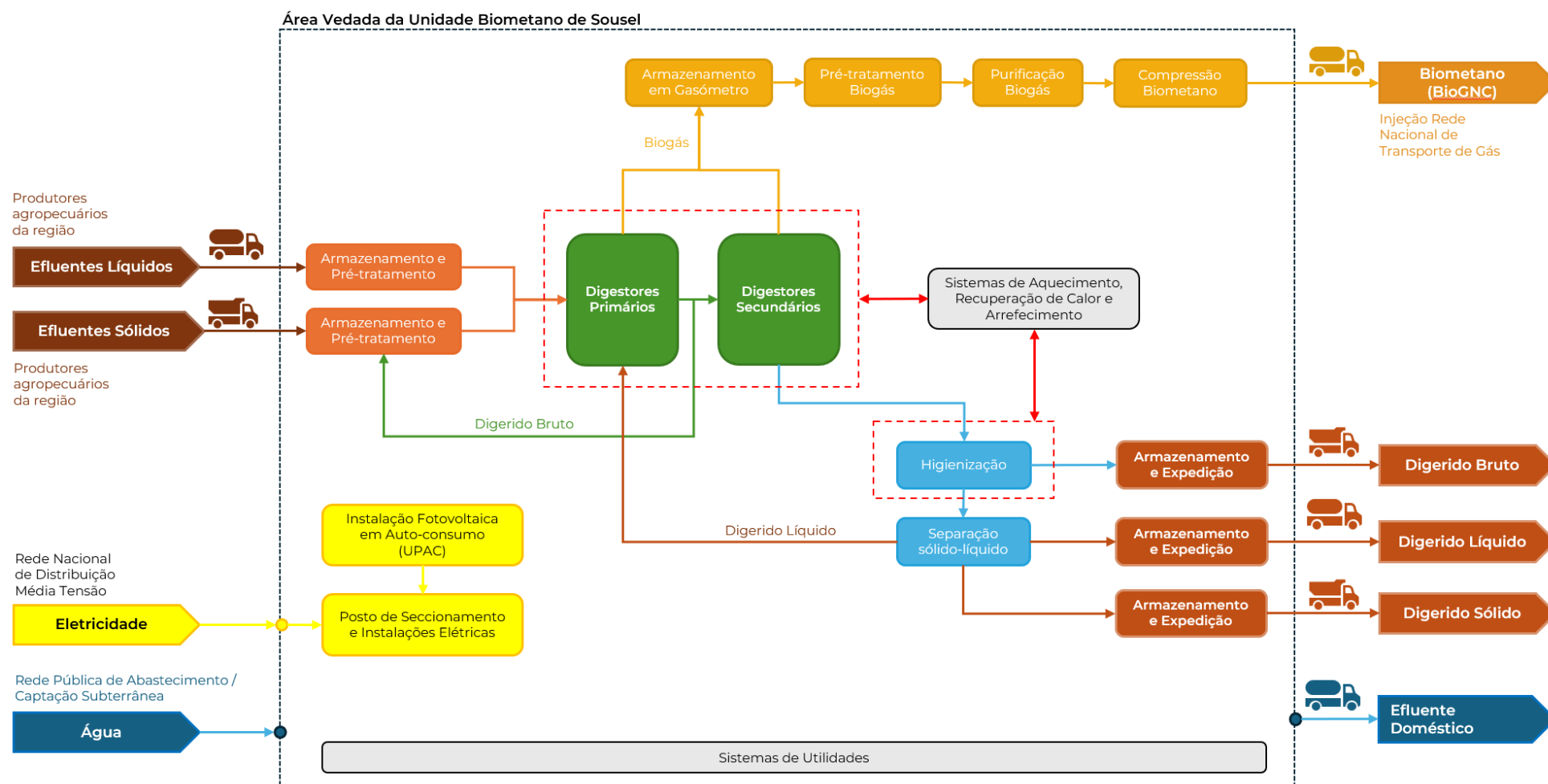


Figura 7. Diagrama simplificado do processo da Unidade de Biometano.

Os efluentes pecuários (estrumes e chorumes - respetivamente substratos sólidos e líquidos provenientes das explorações agropecuárias) chegam em camiões próprios para o seu transporte, sendo posteriormente armazenados em tanques (no caso dos líquidos) ou em pits/fossas (no caso dos sólidos).

Os substratos sólidos são misturados com material previamente digerido, de forma a permitir a sua bombagem, sendo depois encaminhados para a etapa de pré-tratamento por maceração. Os substratos líquidos são também submetidos a um processo de maceração, garantindo-se assim que não são introduzidos nos digestores inertes de grande dimensão.

Existem duas linhas distintas de pré-tratamento, a linha dos substratos líquidos e a linha dos substratos sólidos. No final das respetivas etapas de maceração, ambos os substratos são alimentados aos digestores.

A digestão anaeróbia, nos digestores, processa-se em duas fases físicas, a digestão primária, e a digestão secundária, de forma a tornar o processo mais estável e eficiente.

O digerido resultante da digestão anaeróbia será então tratado através de um processo de higienização, obtendo-se um digerido higienizado. Este digerido apresenta características físico-químicas semelhantes às de um fertilizante líquido, sendo rico em azoto e fósforo.

Este digerido poderá ser separado por meio de prensas de parafuso e centrífugas, numa etapa de separação sólido-líquido, obtendo-se uma fração sólida e uma fração líquida. A fração sólida será transferida para a zona de armazenamento através de transportadores, enquanto a fração líquida será bombeada para tanques de armazenamento.

O biogás produzido nos digestores será encaminhado para o pré-tratamento do biogás e, de seguida, para a unidade de purificação de biogás, resultando uma corrente de biometano com uma pureza superior a 98%. O biometano será aí comprimido até uma pressão de 250 bar e transportado por via rodoviária, em tanques pressurizados, até à estação de válvulas de seccionamento e derivação - JCT 07300 - em Monforte, onde será injetado no gasoduto da Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG).

O processo produtivo e todas as suas etapas são explicadas em maior detalhe no capítulo 3 da presente memória.

2.4 Matérias-primas

A Unidade foi dimensionada para receber dois tipos de efluentes pecuários, os chorumes e os estrumes²:

- Chorume é a mistura líquida ou semilíquida de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, bem como de água de lavagem das instalações pecuárias, das estruturas e equipamentos associados à atividade pecuária, que pode conter desperdícios da alimentação animal ou de camas, as escorrências provenientes de nitreiras ou silos e as águas pluviais não desviadas da área onde se encontram estabulados os animais;
- Estrume é a mistura sólida de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, podendo conter desperdícios da alimentação animal, as camas de origem vegetal e a fração sólida do chorume.

Na Tabela 3 são apresentadas as quantidades e as características dos efluentes pecuários que se preveem receber na Unidade.

² Definições conforme Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro

Tabela 3. Quantidades e características típicas dos efluentes pecuários.

Matéria-Prima	Capacidade nominal (ton/ano)	Sólidos Totais (%)
Estrume de ovelha	75 428	25-65
Estrume de bovinos	27 500	40-80
Estrume de equinos	72	40-60
Chorume de bovinos	65 500	5-15
Chorume de suínos	103 000	4-15
TOTAL	271 500	-

Os efluentes pecuários serão transportados para a Unidade de Biometano de Sousel por meio de transporte rodoviário. Os pontos de recolha dos efluentes sólidos situam-se a uma distância média ponderada de 21 quilómetros enquanto que os de efluentes líquidos encontram-se, em média, a 32 quilómetros da Unidade. Em termos absolutos, o produtor mais próximo encontra-se a 500 metros, sendo que o mais distante se encontra aproximadamente a 77 quilómetros.

A capacidade máxima de receção de efluentes pecuários sólidos (estrumes) e de efluentes pecuários líquidos (chorumes) está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Quadro resumo das capacidades de projeto para receção de efluentes pecuários.

Capacidade de receção	Capacidade nominal (ton/ano)
Efluentes pecuários líquidos	168 500
Efluentes pecuários sólidos	103 000
TOTAL	271 500

2.5 Produtos

Como resultado da operação da Unidade de Biometano, serão obtidos dois produtos finais: o Biometano e o Digerido..

Biometano

O biometano é produzido a partir do tratamento e purificação do biogás. O biometano à saída da Unidade cumprirá as especificações apresentadas na Tabela 5, de acordo com o Regulamento da Qualidade de Serviço e o Manual de Procedimentos da Qualidade de Serviço do Sistema Nacional de Gás.

Tabela 5. Especificações do Biometano.

	Unidade	Valor
CH ₄	% mol	> 90
O ₂	% mol	<1
CO ₂	% mol	<4

A capacidade do sistema de limpeza e purificação biogás e produção de biometano está apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Capacidade de tratamento de biogás e produção de biometano.

Capacidade Nominal de Produção	Unidade	Valor
Biogás	Milhões Nm ³ /ano	27
Biometano	Milhões Nm ³ /ano	15
Biometano	GWh/ano	165

Digerido

O digerido será produzido no processo de digestão anaeróbia, e posteriormente higienizado, e poderá ser utilizado como fertilizante para várias culturas. O digerido apresenta um teor de humidade típico entre 90-94% e pode ser expedido diretamente na forma líquida para os agricultores para o uso final como fertilizante (digerido bruto).

De modo a ajustar aos diferentes modos de expedição e aplicação possíveis, pode ser sujeito adicionalmente a um processo de separação sólido-líquido. Deste processo, são obtidas duas correntes:

- **Digerido líquido** – Será expedido como líquido para aplicação final como fertilizante líquido;
- **Digerido sólido** - Expedido na forma sólida para aplicação como fertilizante sólido nas explorações agrícolas.

De acordo com as necessidades, a Instalação está preparada para expedir este produto em 3 diferentes graus de desidratação estando as características principais apresentadas na Tabela 7. As características do digerido dependem fortemente da variação das propriedades da matéria-prima à entrada da instalação, assim como da tecnologia utilizada para a separação sólido-líquido.

Tabela 7. Características dos diferentes tipos de digerido.

	Digerido bruto	Digerido líquido	Digerido sólido
Humidade	90 - 94%	95 - 97%	70 - 80%
Azoto Total (N)	0,6 - 0,9%	0,5 - 0,8%	0,6 - 1,0%
Fósforo Total (P)	0,05 - 0,2%	0,05 - 0,07%	0,1 - 0,4%
Potássio Total (K)	0,4 - 0,7%	0,5 - 0,9%	0,1 - 0,3%

A capacidade nominal de expedição final de digerido bruto e de digerido líquido e sólido está apresentada na Tabela 8. Os valores apresentados correspondem à estimativa de produção de cada tipo de digerido para fazer face à estimativa da procura. Assim, a Unidade terá uma capacidade nominal de produção de cerca de 236 mil ton/ano de digerido bruto, que ficarão disponíveis para expedição como digerido bruto ou, em alternativa, para serem processadas na separação sólido-líquido. A unidade de separação sólido-líquido terá a capacidade nominal de produção de cerca de 168 mil ton/ano de digerido líquido e cerca de 68 mil ton/ano de digerido sólido.

Tabela 8. Capacidade nominal de expedição final por tipo de digerido.

Capacidade de expedição final	Capacidade nominal (mil ton/ano)
Se procura de Digerido bruto = 100%	
Expedição de Digerido Bruto	236
Se procura de Digerido bruto = 0%	
Expedição de Digerido Líquido	168
Expedição de Digerido Sólido	68

Nos termos do Regime Aplicável à Gestão de Efluentes Pecuários e do Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro na sua atual redação, a Unidade estará equipada com uma etapa processual de higienização do digerido, correspondendo à produção de digerido higienizado - fertilizante orgânico para valorização agrícola - e cumprindo os critérios de fim de estatuto de resíduo para as matérias fertilizantes, conforme diplomas acima e Despacho n.º 5993/2025 de 28 de maio.

2.6 Admissão e pesagem de matéria-prima

Efluentes Sólidos

Os camiões de transporte de estrume (efluente sólido) serão pesados à entrada da instalação, na báscula localizada junto à Portaria (Edifício A). Após a pesagem, os camiões deslocar-se-ão para o Edifício E - Receção de Sólidos. Previamente à descarga do estrume, serão recolhidas amostras para análise laboratorial.

Concluída a descarga, os camiões serão lavados e desinfetados, com recurso a uma máquina de lavagem de alta pressão. Os camiões serão novamente pesados, em vazio, à saída da instalação.

Efluentes Líquidos

A admissão dos camiões-cisterna de transporte de chorume (efluente líquido) será igualmente feita na Portaria. Após o controlo de entrada, os camiões dirigem-se ao Edifício D - Receção e Pré-tratamento de Chorume, onde serão pesados em básculas.

Após a descarga, os camiões serão pesados em vazio, limpos e desinfetados.

Os camiões serão então carregados com digerido, registando-se o seu peso antes da partida. Refira-se que, antes da descarga da matéria-prima e após a carga com digerido serão recolhidas amostras para análise laboratorial.

Lavagem dos camiões e dos rodados

Os camiónes-cisterna de chorume serão lavados no Edifício D (ver Figura 3). O processo de lavagem é composto pelas seguintes etapas:

1. Lavagem dos rodados através de pistola de pressão.;
2. Lavagem do interior da cisterna através de esferas de pulverização ou equivalente;

3. Desinfecção do interior da cisterna através de sprayball ou equivalente. Utilização de desinfetante Kersia Virobacter ou equivalente;
4. Enxaguamento do interior da cisterna.

Apresenta-se na Tabela 9 um resumo do esquema de lavagem típico para um camião-cisterna que transportará a matéria-prima. Os detergentes indicados são exemplificativos, podendo ser utilizados produtos equivalentes.

Tabela 9. Esquema de lavagem típico para camião-cisterna.

	Caudal água (l/min)	Tempo (min)	Volume água (l)	Volume químico (l)	Nome químico (ou eq.)
Lavagem rodados	40	6	240	4,6	Kersia Force7 ou equivalente
Lavagem cisternas	800	0,5	400	-	-
Desinfecção cisternas	20	0,49	9,8	0,2	Kersia Virobacter ou equivalente
Enxaguamento cisternas	10	3	30	-	-

Os camiões de caixa de estreme serão lavados no Edifício E. O processo de lavagem é composto pelas seguintes etapas:

1. Lavagem dos rodados através de pistola de pressão;
2. Lavagem e desinfecção do interior da caixa através de pistola de pressão.

Apresenta-se na Tabela 10 um resumo do esquema de lavagem típico para um camião-cisterna e um camião de caixa. Os detergentes indicados são exemplificativos, podendo-se utilizar produtos equivalentes. Caso a água tenha elevada dureza utilizar-se-ão pastilhas de cloreto de sódio para amaciar a água.

Tabela 10. Esquema de lavagem típico para camião de caixa.

	Caudal água (l/min)	Tempo (min)	Volume água (l)	Volume químico (l)	Nome químico (ou eq.)
Lavagem rodados	40	6	240	4	Kersia Force7 ou equivalente
Lavagem e desinfecção das caixas	40	10	400	6,3	Kersia Force7 ou equivalente

Importa referir que as águas resultantes da lavagem dos equipamentos rodoviários de carga de matéria-prima serão reincorporadas no processo, não existindo por isso águas residuais industriais resultantes.

2.7 Abastecimento e produção de energia elétrica

A Unidade será alimentada em média tensão a partir da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), à tensão de 30 kV. A ligação entre a unidade de produção de biometano e a linha elétrica área de 30 kV existente (E-Redes), a sul da unidade, será realizada através de um cabo enterrado desenvolvido ao longo do acesso à unidade. Do ponto de vista de construção o cabo será instalado numa vala técnica de dimensão 1,20 m de profundidade por 0,50 m de largura, com uma extensão de aproximadamente 100 metros. Junto à linha elétrica existente haverá uma

transição de cabo enterrado para linha área, permitindo interligar com a rede atual. Na figura seguinte (Figura 8) apresenta-se o traçado preconizado:

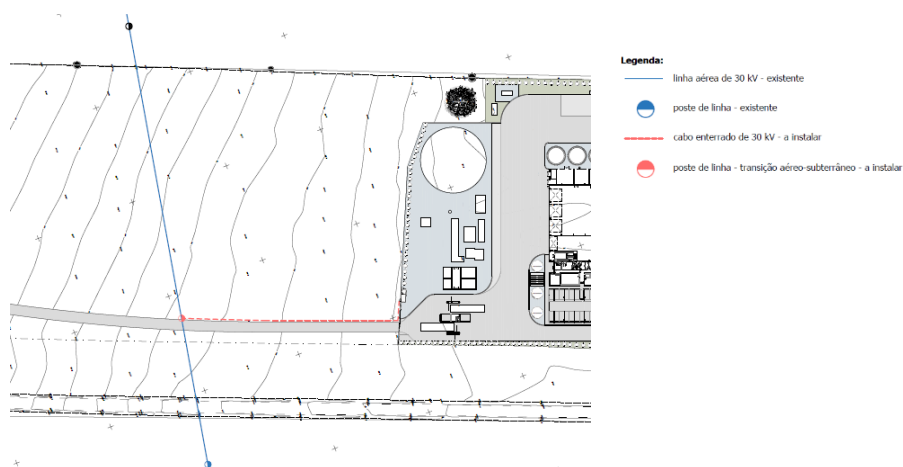


Figura 8. Traçado de ligação à linha de média tensão.

No limite da propriedade será instalado um posto de seccionamento, com acesso garantido ao operador de rede, onde será estabelecida a interligação com a rede de média tensão a partir da linha existente da E-REDES localizada nas imediações da área de implantação. A partir do posto de seccionamento será estabelecida uma rede subterrânea de média tensão para interligar os dois postos de transformação, os quais fornecerão energia elétrica às diversas cargas em baixa tensão. A potência total instalada do complexo será de 5 MVA, distribuída por dois postos de transformação, cada um com uma capacidade nominal de 2,5 MVA.

O posto de seccionamento (Figura 9), terá uma área de ocupação de aproximadamente 15m² será instalado num edifício localizado no limite da propriedade, junto à portaria A, garantindo um acesso direto ao operador de rede (E-REDES). Na figura seguinte apresenta-se a localização prevista, face ao Layout global do projeto.

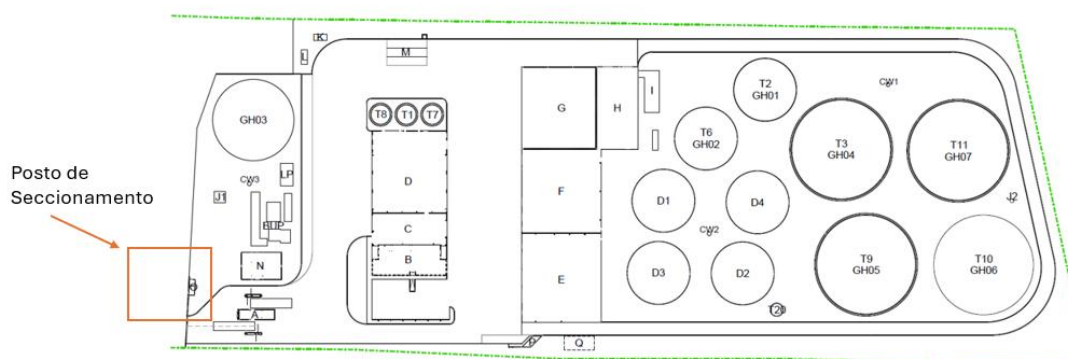


Figura 9. Localização prevista para o Posto de Seccionamento

No seu interior, o edifício estará dividido em duas zonas funcionais específicas: uma zona dedicada ao equipamento do operador de rede e outra contígua destinada à instalação do equipamento para ligação à instalação elétrica da Unidade de biometano de Sousel.

Na zona afeta ao operador de rede, será instalada uma cela de média tensão para a chegada do cabo proveniente da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), bem como uma cela de medida para efeitos de contagem de energia, em conformidade com os requisitos estabelecidos no regulamento de contagem.

Na zona da instalação privada (cliente), será instalado um quadro de média tensão composto por várias celas, incluindo a cela de ligação ao quadro do operador de rede e uma cela de proteção, destinada à interligação com os restantes postos de transformação da Unidade de Biometano de Sousel.

Para garantir a segurança das pessoas e dos equipamentos, bem como para impedir a realização de manobras indevidas e acesso a partes ativas sob tensão, será implementado um sistema de encravamentos mecânicos por chave entre os diversos equipamentos/compartimentos.

Estão igualmente previstos todos os equipamentos acessórios obrigatórios, de acordo com a regulamentação em vigor, de forma a permitir a operação segura dos equipamentos elétricos, incluindo sistemas de corte de emergência, sinalização, e dispositivos de segurança adicionais conforme necessário. Além da rede principal, e para eventuais falhas da rede elétrica de serviço público, está preconizada uma rede socorrida suportada por dois geradores diesel com o intuito de suportar as cargas essenciais da instalação. Os grupos geradores terão uma potência de 1,25 MVA cada e serão interligados com os quadros gerais de baixa tensão. Estes quadros estão equipados com inversores automáticos, deslastrando as cargas não essenciais e garantir a continuidade da operação dos sistemas essenciais à instalação.

Adicionalmente, e em funcionamento normal, haverá uma rede local de energia suportada por fontes de energia ininterrupta (UPS) destinada a alimentar os consumidores críticos, tais como os sistemas de automação, proteções elétricas e telecomunicações. Desta forma garante-se que em caso de comutação de fontes de energia ou interrupções momentâneas os sistemas críticos continuam em funcionamento, garantindo a estabilidade da operação da central.

Com o objetivo de promover a sustentabilidade energética, será implementado uma solução de produção local de energia renovável, contribuindo ainda para uma menor sobrecarga da rede elétrica assim como fomentar o autoconsumo de energia verde.

No âmbito da instalação, está prevista a integração de um sistema de produção de energia para autoconsumo, com recurso a tecnologia fotovoltaica. Este sistema será distribuído pelas coberturas dos edifícios industriais e da área de estacionamento. A potência instalada será de 399 kW no primeiro edifício e 599 kW no segundo, totalizando 999 kW.

Cada conjunto de painéis fotovoltaicos estará ligado a inversores, que por sua vez se ligarão aos quadros gerais de baixa tensão de cada edifício, permitindo alimentar diretamente as cargas da central com energia 100% renovável.

2.8 Regime de operação

A Unidade funcionará 24 horas por dia, 365 dias por ano. Estes horários podem ser ajustados em função das necessidades de processo e de disponibilidade de matéria-prima.

Receção de Matérias-primas

A receção dos camiões de transporte de matéria-prima funcionará 12 horas por dia durante os dias úteis e 6 horas por dia aos sábados. Para garantir a operação contínua, as matérias-primas serão armazenadas, permitindo que a unidade se mantenha normalmente ativa, mesmo durante os períodos em que não é entregue matéria-prima.

Produção de Biogás

A produção de biogás é contínua como resultado das reações operadas nos digestores.

Expedição BioGNC

Os camiões de BioGNC (biometano comprimido) operarão 24 horas por dia, 7 dias por semana, num modelo operacional equivalente ao do transporte rodoviário do gás natural liquefeito.

Separação Sólido / Líquido

Por outro lado, o sistema de separação sólido-líquido do digerido, funcionará 8 horas por dia durante os dias úteis e 6 horas por dia aos sábados, uma vez que requer um operador para gerir o armazenamento do digerido sólido. Além disso, a intenção não é realizar a separação sólido-líquido para todo o material digerido, conforme mencionado anteriormente.

A Tabela 11 resume o regime de funcionamento previsto para cada uma das operações principais da unidade, podendo estas serem ajustadas mediante as necessidades operacionais.

Tabela 11. Regime de funcionamento.

Regime de operação	Dias úteis	Fim-de-semana
Receção de matéria-prima	8h – 20h	Sábados das 8h às 14h
Produção de biogás	24h	24h
Expedição de BioGNC	24h	24h
Separação sólido-líquido	6h – 23h	Sábados das 8h às 14h

Apresenta-se na Tabela 12 o quadro de pessoal necessário ao funcionamento da Unidade, um total de 17 trabalhadores diretos, e na Tabela 13 o horário de trabalho e o regime de turnos previstos para cada uma das funções.

Note-se que, os serviços de segurança, limpeza e motoristas de veículos pesados serão subcontratados, estimando-se a criação de cerca de 50 postos de trabalho indiretos.

Tabela 12. Quadro de pessoal - Mão-de-obra direta

Cargo	Nº de Funcionários	Turnos	Prevenção
Coordenador da Unidade	1	Não	Sim
Assistente administrativo	2	Não	Não
Técnico logístico	2	Não	Não
Técnico de Laboratório	1	Não	Não
Operador de sala de controlo	2	Sim	Sim
Operador	3	Sim	Não
Eletromecânico	2	Sim	Sim
Eletricista	1	Não	Não
Operador de máquinas	3	Não	Não
Total	17		

Tabela 13. Horário de trabalho e regime de turnos

Cargo	Dias Úteis	Fim-de-semana
Coordenador da unidade	9h – 18h	Não
Assistente administrativo	9h – 18h	Não

Cargo	Dias Úteis	Fim-de-semana
Técnico logístico	9h – 18h	Não
Técnico de Laboratório	9h – 18h	Não
Operador de sala de controlo	6h – 15h	Sábado
	14h – 23h	6h – 15h
Operador	6h – 15h	Sábado
	14h – 23h	6h – 15h
Eletromecânico	6h – 15h	Sábado
	14h – 23h	6h – 15h
Eletricista	9h – 18h	Não
Operador de máquinas	6h – 15h	Sábado
	14h – 23h	6h – 15h

2.9 Sistemas de automação, controlo e segurança

2.9.1 Automação

As unidades de produção de biometano de última geração, tal como esta que se encontra a ser projetada, operam com um elevado grau de automação, essencial para garantir elevados níveis de eficiência, segurança, disponibilidade e fiabilidade.

No estado da arte, estas instalações estão equipadas com sistemas de controlo avançados que integram continuamente sensores, atuadores, algoritmos de controlo e plataformas SCADA, permitindo uma operação praticamente autónoma, com supervisão remota e apoio à decisão em tempo real.

O sistema de automação abrange todo o processo, incluindo: receção de matérias-primas, digestão anaeróbia, purificação e compressão do biogás, gestão do digerido e sistemas auxiliares (ar comprimido, calor e energia).

Todos os dados do processo são integrados num SCADA central (na sala de controlo já mencionada), permitindo supervisão global e local. Os dados são registados num sistema histórico para análise e integração com software corporativo. Estes dados permitirão também suportar ações de manutenção preventiva e preditiva.

2.9.2 Sistema de CCTV

Está prevista a instalação de um sistema de videovigilância nos diversos pontos da instalação, assim como no acesso à Unidade. Além do controlo de acessos, o sistema tem também como objetivo monitorizar os diversos locais de operação, nomeadamente as áreas onde possam ocorrer situações anómalas e/ou potencialmente perigosas.

Com o intuito de permitir um acompanhamento contínuo e em tempo real das diversas operações na instalação, o sistema será constituído por equipamentos que possibilitem, além de gravação, a passagem de imagens num monitor a ser instalado no posto de controlo.

2.9.3 Sistema de deteção e combate a incêndios

A instalação será equipada com sistemas de deteção de incêndio em várias zonas e edifícios, bem como um sistema de alarme que permitirá detetar precocemente e atuar em caso de emergência.

Este sistema será constituído por detetores óticos de fumos e/ou térmicos, onde aplicável, para os edifícios administrativos. Nas naves industriais, devido à sua altura e também por se tratarem de espaços abertos de elevada planimetria, recorrer-se-á a detetores lineares de feixe.

Nas zonas exteriores, especificamente no perímetro do parque de tanques e junto do gasómetro GH03 serão instalados detetores de chama.

Está também prevista a instalação de uma central de deteção de gás e detetores de amoníaco na sala das bombas de calor, no edifício F.

O alarme geral de evacuação por sirene será atuado por botões de acionamento, localizados no edifício administrativo (Edifício B) e na portaria (Edifício A).

A nível de sistema de combate a incêndios, a unidade será equipada por um tanque de água privativo com capacidade de 150,7 m³, um grupo hidropressor localizado adjacente a este (Edifício N) e um anel de distribuição que alimentará os hidrantes exteriores, garantindo a cobertura total do perímetro da instalação.

O grupo hidropressor será constituído por duas bombas a diesel, uma principal e uma de reserva, de características de funcionamento idênticas, que abastecem, a rede de hidrantes exteriores. O caudal das bombas principais e de reserva de serviço de incêndio deverá ser de 152,1 m³/h. Além destas, existirá uma bomba jockey elétrica para garantir a pressão da rede de incêndio. A central de bombagem será protegida por um sistema fixo de extinção, através de sprinklers de água.

Adicionalmente, será instalado um sistema de extinção por agente espumífero, para proteção do compartimento (localizado no edifício D) onde se situa o reservatório de gasóleo dos geradores de emergência da unidade. Como complemento, será instalado um extintor móvel de pó químico de 50 kg, à saída deste local.

Serão também instalados extintores portáteis e móveis de diferentes tipologias e capacidades, consoante os riscos em presença, de acordo com o previsto no projeto de segurança contra incêndios.

Os extintores serão dispostos de modo a que a distância a percorrer não exceda 15 m. Existirá 1 extintor por cada 200 m², com um mínimo de 2 extintores por piso. Será feito o reforço da sua quantidade nos locais de risco especial, como áreas técnicas, quadros elétricos entre outros.

Considerando o tipo de locais e riscos envolvidos, os extintores portáteis serão de água aditivada ABF, pó químico ABC, e de anidrido carbónico, com uma capacidade de 6 l, de 6 kg e de 5 kg, respetivamente. Junto à zona de enchimento de camiões de bioGNC (Zona M), serão colocados extintores móveis de pó químico, com capacidade de 50 kg.

Relativamente ao controlo de fumos, serão instalados meios que promovam a libertação do fumo e gases tóxicos ou corrosivos, reduzindo a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo as condições de visibilidade, nomeadamente nas vias de evacuação.

Nos edifícios B, C e D, tendo em conta a sua altura de referência inferior a 12m, o controlo de fumos será por desenfumagem passiva. Por sua vez, nos edifícios E, F, G, e H, de altura superior a 12 m, a desenfumagem será ativa, através de sistemas mecânicos.

Por último, nos termos da regulamentação aplicável, será colocada sinalização de segurança e em áreas exteriores e interiores, garantindo ainda as condições necessárias para a evacuação em caso de emergência.

2.9.4 Zonas ATEX

A instalação foi alvo de um estudo ATEX (Atmosferas Explosivas) para identificar e classificar as zonas com risco potencial de forma a identificar medidas de segurança adequadas. Como resultado deste estudo, todos os equipamentos e instalações elétricas serão selecionados em conformidade com a regulamentação ATEX, assegurando que são apropriados para o ambiente em que serão instalados. Para além disso, serão definidos procedimentos operacionais adequados e os operadores (tanto internos como subcontratados) terão formação específica sobre como atuar, em situação normal de operação e manutenção, bem como de emergência.

2.9.5 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Perante o risco que as descargas atmosféricas representam, está prevista a instalação de um sistema de proteção através de para-raios, reduzindo significativamente os riscos de danos pessoais e materiais.

O sistema é composto por três componentes principais: captor, condutores de “descida” e rede de terras.

Os captosres são instalados em pontos mais altos e posicionados de forma a realizar uma proteção eficaz e de acordo com as normas em vigor.

De forma a encaminhar as correntes das descargas atmosféricas até à rede de terras da instalação são previstos, no mínimo, dois condutores de descida, dissipando a energia de uma forma segura.

2.9.6 Distâncias de segurança

O layout da instalação foi definido com o objetivo de garantir distâncias de segurança adequadas entre os diversos equipamentos, os edifícios e os limites da Unidade, minimizando os riscos operacionais e assegurando a conformidade com as normas em vigor. A definição da disposição dos elementos teve em consideração vários fatores, incluindo a avaliação do impacte potencial de incidentes em equipamentos adjacentes, a mitigação de efeitos em cascata em caso de falha e o cumprimento dos requisitos legais e regulamentares. Além disso, foi realizada uma análise comparativa com as melhores práticas da indústria (benchmarking), garantindo a adoção de soluções otimizadas em termos de segurança, eficiência operacional e acessibilidade para manutenção e inspeções.

Com base nesta análise, foi estabelecida uma distância mínima de 6 metros entre os gasómetros e de 4 metros entre os digestores. Os digestores estarão a uma distância de 10 metros relativamente ao edifício mais próximo. As distâncias ao limite da instalação são definidas pela altura de cada edifício ou equipamento, tendo sido considerada a situação mais desfavorável.

2.10 Vedação, acessibilidades e vias de circulação internas

A área de intervenção será servida a sul pela Estrada Nacional 372, onde está prevista a construção de um arruamento de acesso direto à Unidade de Biometano em análise (cerca de 300m de extensão), bem como a realização de caminhos de circulação no interior da unidade para acesso aos diversos edifícios/equipamentos. O traçado dos arruamentos foi projetado tendo em conta o traçado em planta e perfil da N372 existente, compatibilizando as cotas de acesso ao projeto.

Os traçados foram concebidos, analisados e dimensionados, com base no layout do Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os espaços de manobra e os percursos a efetuar.

O traçado em planta da via de acesso é composto por alinhamentos retos concordando por alinhamentos curvos circulares. Em perfil, a rasante é composta de traineis de inclinação constante concordando por curvas verticais parabólicas do segundo grau, o mais possível amarrada aos arruamentos existentes. O perfil transversal do arruamento de acesso terá uma faixa de rodagem com 5,00m de largura, realizadas em macadame:

- Camada de sub-base com 0,15m de espessura, de agregado britado de granulometria extensa (0/40);
- Camada de base com 0,15m de espessura, de agregado britado de granulometria extensa (0/40);
- Camada de base em macadame, com 0,10 m de espessura.

As vias de rodagem no interior da Unidade serão pavimentadas em Betão Betuminoso, projetando-se o pavimento seguinte:

- Camada de sub-base com 0,15m de espessura, e camada de base com 0,15m de espessura, ambas de agregado britado de granulometria extensa (0/40).
- Rega de Impregnação com emulsão betuminosa.
- Camada de base em macadame betuminoso, com 0,10m de espessura.
- Rega de colagem com emulsão betuminosa.
- Camada de regularização em betão betuminoso denso, com 0,08m de espessura.
- Rega de colagem com emulsão betuminosa.
- Camada de desgaste em betão betuminoso com 0,05m de espessura.

O pavimento principal nas zonas onde se prevê a permanência de veículos pesados, será em betão, para maior durabilidade.

Os lancis, guias e rampas no interior da Unidade serão todos em betão, prefabricados com os respetivos raios de curvatura. Serão ainda dotados de fundação contínua em betão, de acordo com pormenorização apresentada nas peças desenhadas.

A vedação será em rede metálica eletrossoldada galvanizada quadrada, com uma altura de 2,0 metros, colocada sobre um murete em betão com 30cm de altura. Será dotada de fundação contínua em betão e prumos metálicos, de acordo com pormenorização apresentada nas peças desenhadas.

Os Arranjos Exteriores e Integração Paisagística da Unidade visam uma equilibrada apropriação dos espaços não edificados, que garantam não só um fácil acesso aos edifícios/órgãos, mas também a correta ligação entre eles. Na Unidade existirão grandes áreas cujo pavimento será

em brita branca, mantendo-se a permeabilidade do terreno. As guias que fazem a separação entre os diferentes materiais serão em betão.

Na zona com mesas e bancos no exterior, junto à cafetaria do Edifício Administrativo, está previsto que o pavimento também seja em brita branca e que sejam plantadas três oliveiras, árvores autóctones de folha persistente, que possam oferecer alguma frescura e sombra aos utilizadores (sem criar sombra nos painéis fotovoltaicos da cobertura do Edifício Administrativo).

Em todas as zonas envolventes à Unidade, desde o término das zonas pavimentadas ou em brita e os limites do terreno, será plantado prado sequeiro (correspondente à ocupação atual do terreno), cuja manutenção é muito reduzida. O prado sequeiro deverá ser cortado na época seca, para eliminação do risco de incêndio, sendo que no Outono, voltará a crescer de forma vigorosa.

Nestas áreas de prado sequeiro, junto aos limites da zona vedada da Unidade será plantada uma cortina arbustiva, de loendros. Este arbusto é uma planta nativa da região mediterrânica, que carece de uma manutenção muito reduzida e que no Verão se cobre de flores.

As árvores existentes no terreno serão mantidas, sendo sujeitas a ações de manutenção adequadas.

2.11 Laboratório

A unidade de biometano contará com um laboratório devidamente equipado, de forma a possibilitar a realização de testes de controlo de qualidade à matéria-prima recebida e ao produto expedido. O laboratório deve ter secretária, frigorífico, congelador, armários, máquina lava-loiça, lavatório grande, chuveiro lava-olhos, hotte com ventilação, drenagem no pavimento, chão impermeabilizado.

O laboratório estará equipado com material diverso, incluindo balança analítica, estufa, mufla, digestor, fotómetro e potenciómetro, podendo executar análises, tais como sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), Azoto Total (N), Azoto amoniacal (N-amónia), Fósforo (P), Potássio (K), pH, Carência Química Orgânica (CQO).

2.12 Quadro sinótico da Unidade de Produção

Na Tabela 14 é apresentado o quadro sinótico da instalação, referente aos prédios rústicos nº 196, 197, 198 e 199 da secção L.

Tabela 14. Quadro sinótico.

Quadro de áreas	Existente (em m ²)	Proposto (em m ²)
Prédios rústicos nº. 196,197,198 e 199 da secção L		
Área do lote / terreno (m ²)	85 511,19	85 511,19
Área de implantação (m ²)		14 447,98
Índice de implantação		0,1689
Área de construção (m ²)		14 719,42
Índice de construção		0,1721
Área de impermeabilização (m ²)		25 625,81
Índice de Impermeabilização		0,2996

Quadro de áreas	Existente (em m ²)	Proposto (em m ²)
Volumetria (m ³)		198 650,40
Altura da fachada e tanque/digestor mais alto (m)		15,5 / 21,7
Número de pisos acima do solo		2
Número de pisos abaixo do solo		0
Tipologia		Industrial

2.13 Expedição do biometano e injeção na RNTG

Após a purificação do biogás (ver capítulo 3.5.5), o biometano será comprimido até uma pressão de 250 bar através de um sistema de compressão (Figura 10). Está prevista a instalação de dois compressores, garantindo-se a redundância completa neste sistema, em caso de falha de um dos equipamentos.

O sistema de compressão terá um sistema de controlo de temperatura que permitirá que o biometano seja fornecido à temperatura especificada pelo sistema nacional de gás. Adicionalmente, esse controlo de temperatura permite o controlo de condensação de eventuais vestígios de humidade que o biometano possa ainda conter. Os condensados desta linha de gás serão encaminhados para o poço de condensados mais próximo CW3 e posteriormente devolvidos ao processo ao serem encaminhados para o tanque T2.



Figura 10. Exemplo de compressor operado pelo operador da rede de transporte de gás francesa.

O biometano comprimido será então encaminhado para as estações de enchimento dos tanques pressurizados, instalados em trailers (Figura 11). Cada estação de enchimento permite a ligação a 2 conjuntos de tanques pressurizados através das duas mangueiras de enchimento.



Figura 11. Exemplo de conjunto de estações de enchimento de trailers de BioGNC.

Enquanto a primeira mangueira se encontra a encher um tanque, uma segunda mangueira de enchimento é conectada a um segundo tanque, que será cheio na sequência. Este processo de comutação entre os tanques será realizado de forma automática, sem necessidade de intervenção pelo operador. Caso seja necessário, as várias estações de enchimento poderão ser controladas de forma coordenada, garantindo-se assim o escoamento ininterrupto do biometano produzidos para os tanques.

Considerando o atrelado de 20 pés, cada conjunto de tanques estará organizado em 8 secções de 12 garrafas de gás. Estas secções podem ser cheias simultânea ou sequencialmente dado que cada secção estará isolada por duas válvulas de corte, o que não compromete o isolamento de cada secção em caso de falha mecânica de uma válvula de corte. Cada secção contará também com um indicador de pressão para que possa ser conhecida a pressão em todas as secções a cada momento.

O biometano comprimido será transportado em veículos pesados especializados (Figura 12), por via rodoviária, ao longo de um percurso de aproximadamente 42 km, entre a central de



Figura 12. Exemplo de camião de transporte de BioGNC.

biometano em Sousel (GPS 38.95055, -7.70614)³ e o ponto de injeção na RNTG, a JCT 7300, localizada em Monforte (GPS 39.14383, -7.453361)³.

O biometano comprimido a 250 bar e carregado nos camiões é entregue à REN na estação de enchimento de trailers de BioGNC. Importa dar nota que, toda a gestão da logística do transporte do biometano da Unidade de Sousel até ao ponto de injeção designado pela REN (RNTG de Monforte), bem como a sua descarga e injeção na Rede Nacional de Transporte, será da **responsabilidade do operador da rede**.

A solução de transporte e de injeção do biometano na Rede, também designada por “gasoduto virtual”, foi adotada em articulação com REN no contexto de um projeto-piloto de BioCNG já submetido à ERSE e apresentado à DGEG.

A opção por um “gasoduto virtual”, solução aliás prevista no PAB, e à semelhança do transporte de gás natural liquefeito existente em Portugal, resulta da distância entre a localização do projeto e o ponto de injeção na Rede Nacional de Gás mais próximo.

³ Coordenadas em graus decimais no sistema WGS84.

3 Bases de Dimensionamento do Processo

No presente capítulo apresenta-se uma descrição detalhada das várias etapas/processo previsto implementar na Unidade de Biometano de Sousel. Remete-se para a tabela 2 apresentada no capítulo 2.2 da presente memória descritiva a listagem e identificação dos principais edifícios e equipamentos, representados e discriminados no layout do projeto apresentado no desenho A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0101-I bem como a representação esquemática do processo apresentada na Figura 6 do capítulo 2.3.

3.1 Receção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima

A unidade de receção e pré-tratamento da matéria-prima será constituída por dois pavilhões fechados para a descarga dos camiões de transporte dos estrumes e dos chorumes e do pré-tratamento desses substratos:

- O **Edifício D** - Receção de Líquidos/ Expedição de Líquidos será dedicado à receção e pré-tratamento de chorume, acomodando a linha dos substratos líquidos;
- O **Edifício E** - Receção de Sólidos destina-se à receção e pré-tratamento de estrume, acomodando a linha dos substratos sólidos.

Para além da receção de substratos líquidos, o **Edifício D** será também utilizado para a expedição de digerido bruto e líquido, uma vez que este dispõe de um sistema de tratamento de ar, de forma a minimizar o impacto dos odores para o exterior da Unidade. Adicionalmente, a concentração das operações de descarga de chorume e de expedição de digerido no mesmo edifício visa otimizar o tempo de permanência dos camiões dentro da Unidade, uma vez que os procedimentos são realizados num único local, reduzindo desta forma o número de equipamentos e o tráfego associado à Unidade.

O tanque T1 localizado no exterior do Edifício D está dimensionado para receber 168.500 toneladas/ano de chorume. O tanque T1, constitui um buffer da linha de substrato líquido. Serão também expedidas nesse edifício cerca de 167.747 toneladas/ano de digerido líquido, a partir do tanque T7 e T8, localizados no exterior, junto ao Edifício D. (ver na Figura 12, a localização destes equipamentos)

O **Edifício E** foi projetado para a receção e pré-tratamento de 103.000 toneladas/ano de estrume e dispõe de um sistema de tratamento de ar, de forma a minimizar o impacto dos odores para o exterior da Unidade.

Na Figura 14 apresentam-se os locais da Unidade onde estas etapas ocorrem, e na Figura 13 encontra-se representado de forma esquemática o processo de receção, armazenamento e pré-tratamento de matéria-prima.



Figura 14. Identificação e Localização no layout dos edifícios e tanques de recepção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima.

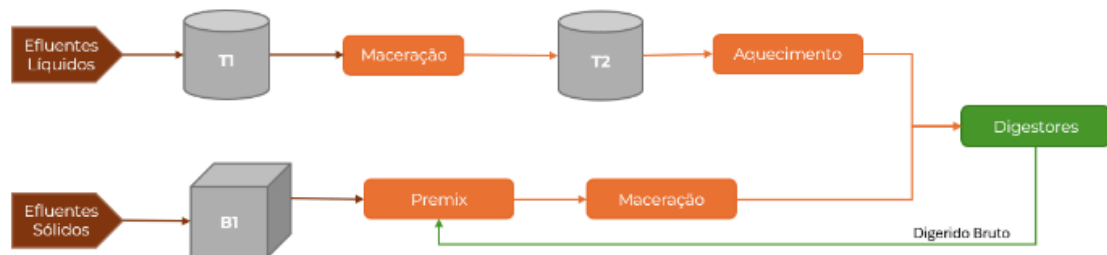


Figura 13. Representação esquemática do processo de recepção, armazenamento e pré-tratamento de matéria-prima.

3.1.1 Recepção e pré-tratamento de chorume

Recepção de chorume

O chorume será entregue por caminhões-cisterna no pavilhão fechado de carga e descarga - Edifício D. Este edifício estará equipado com um sistema de tratamento de ar, de forma a minimizar os odores.

Os caminhões de transporte de matéria-prima serão pesados nas básculas instaladas no interior do Edifício D. O Edifício D terá três cais de descarga e carga, sendo que cada um estará equipado com uma báscula e um conjunto de funis.

Os caminhões, utilizando um sistema integrado de braço extensível e bomba, descarregarão o chorume no respectivo funil, sendo estes fluxos encaminhados para o Tanque de Recepção de Chorume (T1). O tanque T1, em betão, será comum aos três cais (Tabela 15).

Tabela 15. Dimensão e tempo de retenção do tanque T1.

Tanque T1	
Volume bruto (m ³)	181,0
Diâmetro (m)	8,0
Altura (m)	3,6
Volume útil (m ³)	155,8
Tempo retenção (dias)	0,3

Bases de dimensionamento

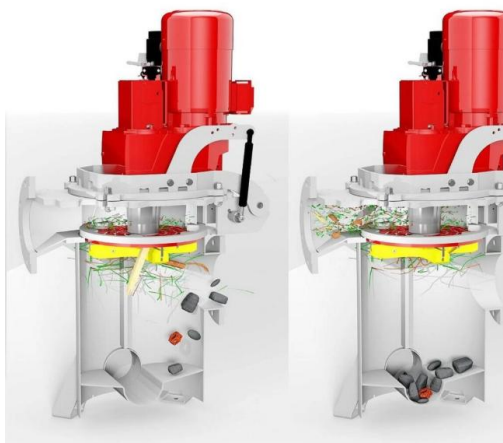
- Capacidade nominal para recepção de chorume: 617 toneladas/dia
- Massa específica chorume: 1 ton/m³
- Quantidade de chorume por caminhão: 24 toneladas
- Tempo de descarga do chorume, higienização da cisterna e carga de digerido: 1 hora
- Número de cais de descarga e carga: 3 cais
- Período de operação: 5,5 dias por semana, 12 horas nos dias úteis

Assim, estima-se que a capacidade de recepção de chorume e de expedição de digerido bruto e de digerido líquido seja de um caminhão por cais de descarga e carga a cada 83 minutos. Considera-se que esse intervalo de tempo é suficiente para que os caminhões concluam o processo de descarga, higienização e carga.

Pré-tratamento do chorume por maceração

O chorume armazenado no tanque T1 será encaminhado para a etapa de pré-tratamento por maceração, em duas linhas de processamento paralelas, cujo objetivo é a remoção de materiais estranhos e a redução do tamanho das partículas em suspensão (até cerca de 12 mm), de modo a homogeneizar o substrato líquido e promover as condições necessárias para uma digestão eficiente.

O substrato líquido fluirá então, de forma ininterrupta, através do macerador (Figura 15), enquanto que os materiais pesados (pedras, peças metálicas, etc.) serão separados por gravidade e removidos para um contentor. As substâncias em suspensão no substrato serão arrastadas para a grelha de corte, onde serão trituradas por lâminas rotativas, obtendo-se uma suspensão homogênea e bombeável.



Fonte: Vogelsang®

Figura 15. Princípio de funcionamento de macerador com separação de materiais pesados.

As duas linhas de transporte e maceração, funcionando em paralelo, operarão 12 horas por dia, de forma que, se uma linha estiver em manutenção, a outra possa compensar. Cada linha terá capacidade para tratar 51,4 toneladas de substrato líquido por hora.

Após a etapa de maceração, o chorume será bombeado para o tanque de armazenamento T2, tanque esse de betão com gasómetro, similar ao apresentado na Figura 16. As dimensões do tanque T2 são apresentadas na Tabela 16.



Figura 16. Exemplo de um tanque de armazenamento, em betão, com gasómetro.

Tabela 16. Dimensão e tempo de retenção do tanque T2.

Tanque T2	
Volume bruto (m ³)	2 714,3
Diâmetro (m)	24,0
Altura (m)	6,0
Volume útil (m ³)	2 488,1
Tempo retenção (dias)	4,0

O chorume será alimentado aos digestores a partir do tanque T2, durante 24 horas por dia, tendo a linha uma capacidade nominal de alimentação de 21 toneladas por hora.

Previamente à alimentação aos digestores, o chorume será aquecido, até 38°C, utilizando um sistema de permutadores de calor que está explicado em detalhe no capítulo 4.1.6.3.

3.1.2 Receção e pré-tratamento de estrume

Após a pesagem na báscula situada junto à Portaria, os camiões deslocar-se-ão para o Edifício E - Receção de Sólidos, onde o estrume será descarregado numa fossa de armazenamento em betão (fossa B1), cujas dimensões são apresentadas na Tabela 17.

Na Figura 17. Exemplo de uma fossa com uma ponte móvel e garra. encontra-se um exemplo de uma fossa de betão equipada com uma ponte móvel e garra.

Tabela 17. Dimensão e tempo de retenção da fossa B1.

Fossa B1	
Volume bruto (m ³)	1 958,4
Largura (m)	20,4
Comprimento (m)	12,0
Altura (m)	8,0
Volume útil (m ³)	1 591,2
Tempo retenção (dias)	2,8

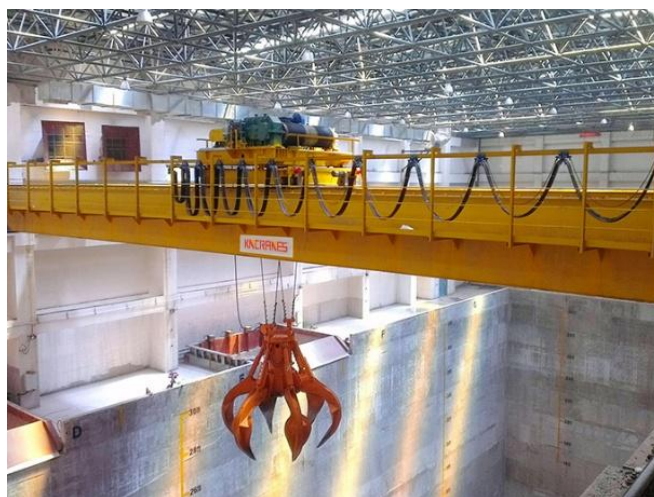


Figura 17. Exemplo de uma fossa com uma ponte móvel e garra.

Bases de dimensionamento

- Capacidade nominal para receção de estrume: 377 toneladas/dia
- Massa específica estrume: 0,5 ton/m³
- Quantidade de estrume por camião: 24 toneladas
- Tempo de descarga do estrume e de higienização do camião: 1 hora
- Número de cais de descarga: 3 cais
- Período de operação: 5,5 dias por semana, 12 horas nos dias úteis

Estima-se que a capacidade de receção de estrume seja de um camião a cada 135 minutos. Esse intervalo de tempo é o adequado para que os camiões concluam o processo de descarga e de higienização.

Pré-tratamento do estrume

Entre a fossa de armazenamento (B1) e a entrada nos digestores, o substrato sólido passará por um processo de pré-tratamento no Edifício E, em duas linhas de tratamento com funcionamento paralelo, com regime de operação de 14 horas por dia, 7 dias por semana. No caso de uma linha estar fora de operação devido a uma avaria ou manutenção, a outra linha compensará operando a uma taxa mais rápida para processar em 24 horas o mesmo volume que ambas as linhas processariam.

A fossa B1 será dotada de uma ponte rolante com garra automática, que transferirá o estrume para cada uma das linhas de pré-tratamento. Em cada uma das linhas, o estrume será transportado pela garra para o respetivo *biomixer* (Figura 18 e Figura 19), cada um posicionado de cada lado da fossa, permitindo-se assim que a garra descarregue em ambos os equipamentos. Será nos *biomixers* que ocorrerá a homogeneização e doseamento dos sólidos que alimentarão o processo de digestão.

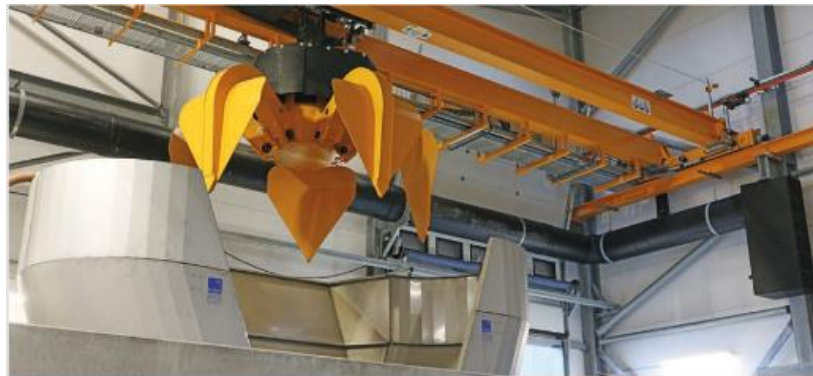


Figura 18. Exemplo de um biomixer carregado por ponte rolante equipada com garra.



Figura 19. Exemplo de um *biomixer*.

Após os *biomixers* será instalado um sistema de *premix*, onde serão removidos os objetos estranhos e pedras, e o substrato será macerado e diluído com digerido para alcançar um teor de sólidos totais abaixo de 15%, garantindo-se assim a sua bombeabilidade. Na Figura 20 está representado o funcionamento de um sistema de *premix*.

Por fim, será utilizado um macerador para reduzir o tamanho das partículas para uma dimensão inferior a 12 mm, essencial para uma digestão eficiente dos substratos.

O estrume será alimentado aos digestores a partir do *premix*, durante 24 horas por dia, tendo cada linha uma capacidade nominal de alimentação de 12,8 toneladas de estrume por hora.



Figura 20. Exemplo de um *premix*.

3.2 Digestão anaeróbia

A degradação anaeróbia de compostos orgânicos complexos pode ser dividida em quatro etapas processuais biológicas distintas:

- Hidrólise
- Acidogénese (formação de ácidos)
- Acetogénese (formação de acetato)
- Metanogénese (produção de metano)

Este processo envolve três grupos diferentes de microrganismos, alguns dos quais operam em várias etapas, enquanto outros são específicos para certos passos (Figura 21).

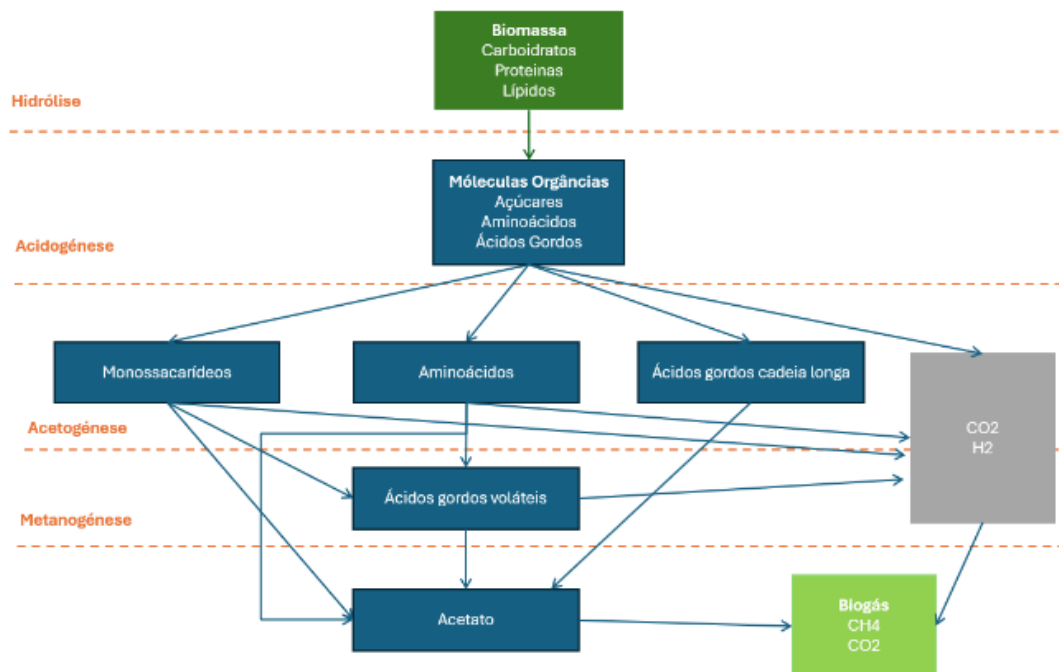


Figura 21. Diagrama esquemático do processo de digestão anaeróbia

Durante a hidrólise, as substâncias orgânicas de alto peso molecular, como lípidos, proteínas e carboidratos presentes no substrato, são quebradas nos seus componentes de baixo peso molecular, incluindo glicerol, ácidos gordos, monossacarídeos e aminoácidos.

Na segunda etapa, a acidogénese, esses componentes de baixo peso molecular são transformados em substâncias metanogénicas (por exemplo, H_2 , CO_2 , acetato) e substâncias não metanogénicas (por exemplo, propionato, butirato, succinato, álcoois).

A etapa intermediária, acetogénese, envolve a conversão das substâncias não metanogénicas em substâncias metanogénicas.

Na etapa final, a metanogénese, as substâncias metanogénicas são convertidas em metano e dióxido de carbono (biogás) por bactérias metanogénicas.

Durante a fase inicial da digestão, as substâncias de alto peso molecular passam por um processo de desintegração, que é essencial para a degradação microbiana. Esta fase é principalmente facilitada por bactérias heterotróficas, que utilizam enzimas extracelulares (enzimas hidrolíticas) para decompor as macromoléculas do substrato em componentes de baixo peso molecular que podem ser absorvidos pelos microrganismos. As enzimas hidrolíticas são categorizadas em três grupos principais: esterases (para a clivagem de gorduras), amilases (para a clivagem de amido/açúcar) e proteases (para a clivagem de proteínas). Os microrganismos envolvidos neste processo consistem numa cultura mista de bactérias anaeróbicas facultativas e anaeróbicas obrigatórias. O substrato geralmente contém grandes quantidades desses microrganismos, garantindo sua disponibilidade no início da decomposição.

A acidogénese, também conhecida como fermentação, envolve a decomposição de componentes de baixo peso molecular (glicerol, ácidos gordos, monossacarídeos, aminoácidos) pelas mesmas famílias bacterianas que atuam durante a hidrólise. Enzimas intracelulares (permeases) convertem os monómeros orgânicos resultantes em substâncias metanogénicas e não metanogénicas.

Durante a acetogénese, substâncias não metanogénicas, como propionato, butirato, succinato e álcoois, são convertidas em substâncias metanogénicas (H_2 , CO_2 , acetato). Quantidades menores de amónia e H_2S também são produzidas nesta etapa. As bactérias envolvidas nas duas primeiras etapas do processo podem adaptar-se mais facilmente às mudanças ambientais devido aos seus tempos de replicação mais curtos em comparação com os microrganismos ativos durante a acetogénese e metanogénese.

A acetogénese é a terceira etapa na degradação anaeróbica de substâncias biogénicas. Nessa etapa, os ácidos orgânicos e álcoois formados durante a acidogénese são convertidos em acetato, dióxido de carbono e hidrogénio. As bactérias acetogénicas são obrigatoriamente anaeróbicas que prosperam em ambientes de baixo hidrogénio. No entanto, elas desempenham um papel simbiótico com organismos que consomem hidrogénio, principalmente as bactérias metanogénicas, que mantêm as baixas concentrações de hidrogénio necessárias para a acetogénese.

Na etapa final da digestão, a metanogénese, os produtos da reação (H_2 , CO_2 , acetato) da acetogénese são convertidos em metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O). As bactérias metanogénicas, que são obrigatoriamente anaeróbicas, são particularmente sensíveis a variações de temperatura ($3-5^\circ C$). O rendimento energético da conversão do ácido acético é baixo, resultando em tempos de replicação de até 10 dias em condições ótimas. As bactérias metanogénicas utilizam hidrogénio molecular para converter ácido acético e dióxido de carbono em metano. Embora quase todas as bactérias metanogénicas conhecidas possam produzir metano a partir de hidrogénio e dióxido de carbono, apenas algumas podem converter acetato em metano por descarboxilação.

Bactérias redutoras de sulfato convertem sulfato (SO_4^{2-}) em sulfeto (S^{2-}) em condições anaeróbicas. O S^{2-} é solúvel, mas dependendo do pH, existe em equilíbrio com HS^- e H_2S . O sulfureto de hidrogénio (H_2S) é um gás ácido com propriedades tóxicas. Este composto pode transferir da fase líquida para a fase gasosa, e entrar no sistema de biogás.

O processo descrito opera em condições mesofílicas, ou seja, a uma temperatura entre $30-40^\circ C$.

3.2.1 Digestores

O processo de digestão anaeróbia da Unidade de Biometano será realizado em duas fases, envolvendo três digestores primários (D1-D3) em paralelo, seguidos por um digestor secundário (D4). Na Figura 22 apresenta-se a sua localização no layout da instalação e a Tabela 18 resume as respetivas dimensões e tempos de retenção.

Esta configuração visa otimizar a decomposição da matéria orgânica e maximizar a produção de metano.

- **Fase 1 – Digestores primários:** ocorre a hidrólise, acidogénese e metanogénese, convertendo matéria orgânica complexa em compostos simples, como ácidos gordos voláteis.
- **Fase 2 – Digestor secundário:** os compostos intermédios são transformados em metano e dióxido de carbono por bactérias acetogénicas e metanogénicas.

A separação em duas etapas permite ajustar, de forma mais eficaz, as condições ambientais a cada grupo microbiológico, melhorando a eficiência e estabilidade do processo, e evitando inibições por produtos intermédios.

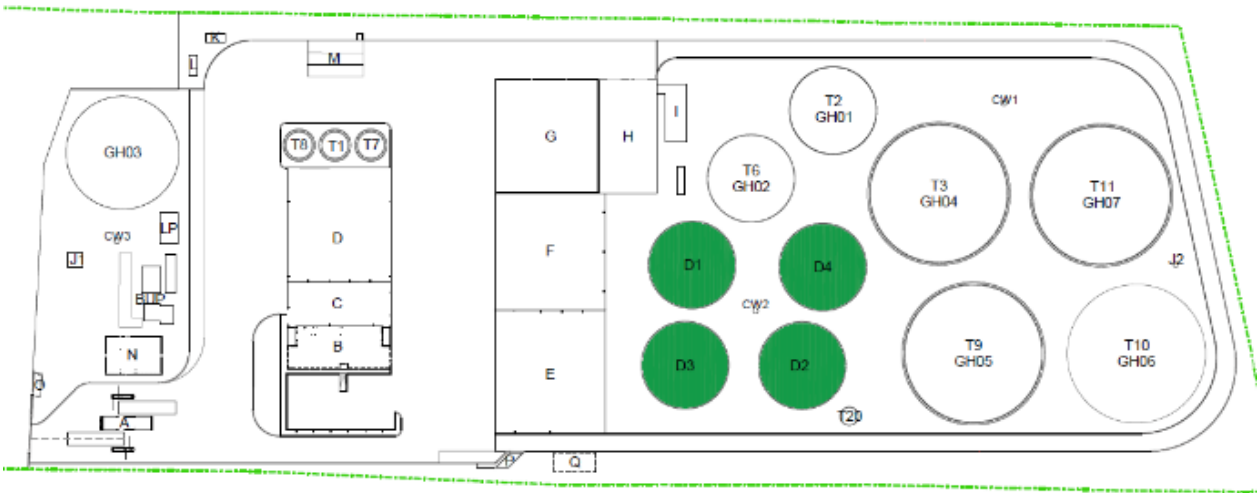


Figura 22. Localização no layout dos digestores anaeróbios.

Tabela 18. Dimensão e tempo de retenção dos digestores D1 a D4.

D1-D4	
Volume bruto (m³)	9 794,2
Diâmetro (m)	24,0
Altura (m)	21,7
Volume útil (m³)	9 590,7
Tempo retenção médio (dias)	35

Os digestores serão construídos em aço revestido com epóxi, garantindo resistência à corrosão e durabilidade. Cada unidade estará equipada com um misturador montado no topo, o que implica a utilização de um teto cônico, adequado à instalação e funcionamento deste equipamento (Figura 23).

Dentro dos digestores serão instalados múltiplos sensores de temperatura para manter as condições mesofílicas desejadas, que exigem reduzidas variações de temperatura. Os digestores serão termicamente isolados para minimizar as perdas de calor através da envolvente e dotados de um sistema de mistura que assegura a homogeneidade térmica e de concentração de substrato uniformes em todo o volume.

Os digestores estarão dimensionados para garantir um tempo de retenção adequado, 35 dias em média, assegurando um processo de digestão estável e eficiente.

O conteúdo dos digestores será recirculado através de um permutador de calor (HE5) para manter uma temperatura constante. Este sistema compensa eventuais perdas de calor e ajusta a temperatura da matéria-prima à entrada do digestor, caso esta seja inferior à temperatura operacional do digestor.



Figura 23. Exemplo de um digestor em aço revestido com epóxi com misturador central.

Para manter uma produção consistente de biogás, será importante alimentar cada digestor de forma contínua sempre que possível. O biogás produzido nos digestores será transferido por sobrepressão controlada para o sistema de biogás, detalhado no capítulo 3.5.

Na produção de biogás, também é produzido H_2S que é um composto corrosivo para os equipamentos. O controlo da concentração de H_2S é feito em primeiro lugar no digestor e em segundo lugar na etapa de tratamento de biogás. Desta forma minimiza-se a corrosão dos equipamentos até ao tratamento de biogás, no digestor, tocha e tubagens, e garante-se que o biogás não tem concentrações de H_2S acima daquilo que o sistema tem capacidade de tratar. Tal será feito através da injeção de cloreto de ferro diretamente no digestor. O cloreto de ferro reage com o sulfeto de hidrogénio como agente oxidante formando ácido clorídrico e sulfureto de ferro. A concentração de H_2S nos digestores é medida e a dosagem de cloreto de ferro é ajustada de modo a garantir que não se ultrapassam os 3000 ppm aproximadamente.

3.3 Pasteurização/Higienização do digerido

O digerido resultante da digestão anaeróbia será sujeito a um processo de pasteurização/higienização, em equipamentos localizados processualmente entre os digestores e o tanque de armazenamento de digerido (T3). De acordo com o Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro o processo de pasteurização/higienização será realizado a uma temperatura superior a $70^{\circ}C$, em descontinuo, durante um período mínimo de uma hora, para garantir a remoção eficaz de todos os microrganismos patogénicos.

Existirão três tanques dedicados à etapa de pasteurização/higienização, os tanques HYG01 a HYG03, cujas dimensões estão apresentadas na Tabela 19, estão localizados no interior do edifício E. Estes tanques irão operar de forma descontinua, assegurando que o digerido permanece no tanque durante um período mínimo de uma hora. Os três tanques funcionarão de forma sincronizada e simultânea, isto é, enquanto o primeiro tanque está em enchimento, decorre o processo de higienização no segundo tanque e o terceiro tanque estará em processo de esvaziamento.

Os tanques de higienização (HYG01 – HYG03) estarão localizados no Edifício E (Figura 24).



Figura 24. Localização no layout dos tanques de higienização.

Tabela 19. Dimensão e tempo de retenção dos tanques de higienização HYG01-HYG03.

HYG01-HYG03	
Volume bruto (m3)	66
Diâmetro (m)	4,1
Altura (m)	5,0
Volume útil (m3)	53
Tempo retenção médio (dias)	0,1

Para atingir uma temperatura superior a 70°C, o digerido deverá passar por um processo de aquecimento, realizado por meio de um sistema de permutadores de calor, antes de ser encaminhado para os tanques de higienização. Existirá um controlo automático dos ciclos de higienização, que permitem verificar se a higienização ocorreu no tempo e temperatura desejadas. Caso o ciclo não tenha ocorrido nas condições desejadas é repetido, garantindo assim que todo o produto é higienizado nas condições desejadas.

Após o processo de higienização, e antes do armazenamento no tanque T3, o digerido será arrefecido utilizando correntes de processo frias e água fria, por meio de permutadores de calor, até atingir aproximadamente 25°C.

O processo de aquecimento e arrefecimento, assim como todo o sistema de integração de calor será detalhado no capítulo 4.1.6.

3.4 Pós-Tratamento, armazenamento e expedição de digerido

Após a higienização, o digerido será armazenado num tanque de betão com gasómetro (tanque T3), cuja localização é apresentada na Figura 25 sendo as suas dimensões indicadas na

Tabela 20.

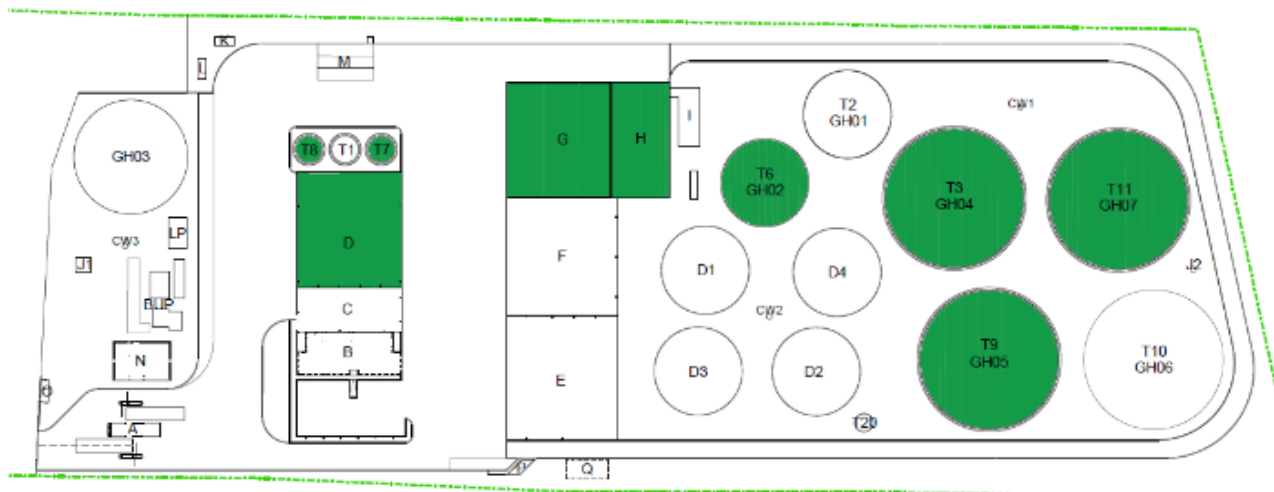


Figura 25. Localização no layout dos edifícios e tanques de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.

Tabela 20. Dimensão e tempo de retenção do tanque T3.

Tanque T3	
Volume bruto (m ³)	15 079,6
Diâmetro (m)	40,0
Altura (m)	12,0
Volume útil (m ³)	14 451,3
Tempo retenção médio (dias)	22,3

A partir do tanque T3, o digerido poderá seguir três percursos distintos (Figura 26).

- Expedição por camião – o digerido bruto será bombeado para o tanque T8 de onde será expedido por camião;
- Armazenamento – devido à sazonalidade da aplicação do digerido, este será armazenado nos tanques T9 e T11. A partir destes tanques de armazenamento intermédio, o digerido poderá ser bombeado para o tanque T8, para expedição, ou poderá retornar ao tanque T3 para ser alvo do processo de separação sólido-líquido;

- Separação sólido-líquido – o digerido bruto passará por um processo de separação sólido-líquido, obtendo-se uma fase líquida que poderá ser recirculada ao digestor ou expedida, e uma fase sólida para expedição.

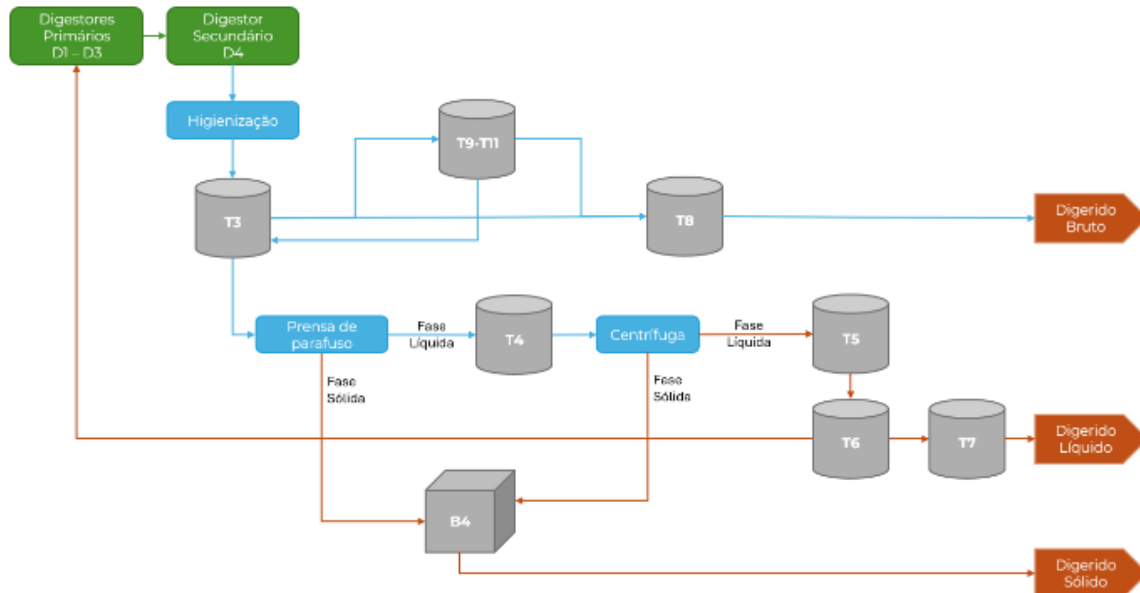


Figura 26. Representação esquemática do processo de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.

Armazenamento de Digerido

Considerando a sazonalidade da procura do digerido decorrente das épocas do ano em que há aplicação de fertilizantes nos solos, a Unidade de Biometano será dotada de uma capacidade de armazenamento de digerido bruto correspondente a cerca de 67 dias de produção (tanque T3, T9 e T11). Assim, para além do tanque T3, o digerido bruto será também armazenado nos tanques T9 e T11, cujas dimensões são apresentadas na Tabela 21. Os tanques T9 e T11 serão alimentados a partir do tanque T3, de forma alternada.

Tabela 21. Dimensões e tempo de retenção dos tanques T9 e T11.

	T9 e T11
Volume bruto (m ³)	15 079,6
Diâmetro (m)	40,0
Altura (m)	12,0
Volume útil (m ³)	14 451,3
Tempo retenção médio (dias)	22,3

Os três tanques de armazenamento serão construídos em betão, com um gasómetro no topo, de forma a garantir que não sejam libertadas quantidades residuais de biogás para a atmosfera.

Separação Sólido-Líquido

O processo de separação sólido-líquido será constituído por duas etapas, a remoção de água em prensas de parafuso e a passagem subsequente por centrífugas.

A Unidade terá duas linhas de separação sólido-líquido, localizadas no Edifício H, que operarão em paralelo. Cada linha irá operar durante 8 horas. Se uma linha estiver fora de operação devido a avaria ou manutenção, a outra linha irá compensar, operando por 16 horas. Cada linha terá capacidade para tratar 70,7 toneladas por hora de digerido obtendo-se, aproximadamente, 11,8 toneladas por hora de digerido sólido e 59,9 toneladas por hora de digerido líquido.

Em cada uma das duas linhas de tratamento de digerido, a primeira fase da separação sólido-líquido será constituída por uma prensa de parafuso (Figura 27), destinada à remoção de água do digerido, permitindo obter uma fração sólida com um conteúdo de matéria seca entre os 20% e os 30%, e uma massa específica média de 0,5 ton/m³. Esta fração corresponde ao digerido sólido, que será encaminhada por tapete transportador e armazenado na laje B4 localizada no Edifício G, previamente à sua carga e expedição. O tapete será de tela assente em rolos e será coberto, mas não estanque, com o objetivo de minimizar a libertação de poeiras dentro do edifício.

Tabela 22. Dimensão e tempo de retenção da laje B4.

Laje B4	
Volume bruto (m ³)	1 691,3
Largura (m)	24,3
Comprimento (m)	23,2
Altura (m)	3,0
Volume útil (m ³)	1 691,3
Tempo retenção (dias)	4,5

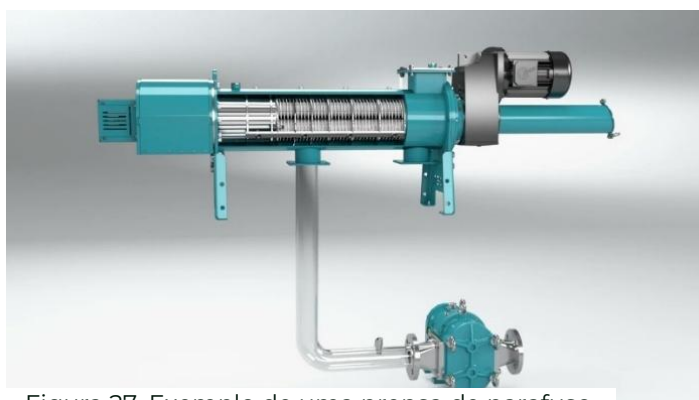


Figura 27. Exemplo de uma prensa de parafuso.

A fase líquida remanescente será transferida para o tanque T4, que abastecerá a segunda fase da separação sólido-líquido, que funcionará, igualmente, em duas linhas. Nesta fase, a fração líquida passará por um processamento em duas centrífugas (Figura 28), uma por linha de tratamento. Irá resultar das centrífugas uma fase líquida, com aproximadamente 3% de matéria seca, e numa fase sólida com cerca de 30% de matéria seca.



Figura 28. Exemplo de uma centrífuga.

A fração sólida será encaminhada por parafuso transportador (Figura 29) e tapete transportador para a laje B4 localizada no Edifício G, juntando-se à fração sólida separada nas prensas de parafuso. A fração líquida será transferida para o tanque T5, de onde será bombeada para o tanque de betão com gasómetro, tanque T6, para armazenamento. O digerido líquido poderá ser recirculado aos digestores, caso em que retorna a partir do tanque T6.



Figura 29. Exemplo de parafuso transportador.

As dimensões e tempos de retenção do tanque T4, T5 e T6, são apresentadas na Tabela 23. Os tanques T4 e T5 estarão localizados no interior do edifício H.

Tabela 23. Dimensões e tempos de retenção do tanque T4, T5 e T6.

	T4	T5	T6
Volume bruto (m ³)	54,1	54,1	4 071,5
Diâmetro (m)	4,1	4,1	24,0
Altura (m)	4,1	4,1	9,0
Volume útil (m ³)	47,5	47,5	3 845,3
Tempo retenção médio (dias)	0,04	0,04	3

Expedição de Digerido

O digerido bruto destinado a expedição será armazenado no tanque T8, localizado no exterior, junto ao Edifício D, a partir do qual serão abastecidos os camiões-cisterna. O tanque T8 é um tanque de betão, cujas dimensões são apresentadas na Tabela 24.

Caso o digerido líquido armazenado no tanque T6 seja destinado a expedição, este será bombeado para o tanque T7. O tanque T7 estará igualmente localizado no exterior, junto ao Edifício D, estando também equipado para abastecer camiões-cisterna.

Tabela 24. Dimensões e tempos de retenção dos tanques T7 e T8.

	T7	T8
Volume bruto (m ³)	181,0	181,0
Diâmetro (m)	8,0	8,0
Altura (m)	3,6	3,6
Volume útil (m ³)	155,8	155,8
Tempo retenção médio (dias)	0,3	0,2

O armazenamento e expedição de digerido sólido ocorrerá no Edifício G, edifício este parcialmente aberto, onde existirá uma capacidade de armazenamento total de cerca de 68 mil toneladas/ano. O digerido sólido armazenado será carregado no interior do Edifício em camiões cobertos por meio de uma pá carregadora frontal (Figura 30) e manobrador com pinça (Figura 31), com capacidade de expedição diária de um máximo de 188 toneladas de digerido sólido em 8 horas, correspondentes a cerca de 8 camiões por dia.



Figura 30. Exemplo de uma pá carregadora frontal.



Figura 31. Exemplo de um manobrador com pinça.

3.5 Armazenamento, pré-tratamento e purificação de biogás

O biogás será maioritariamente produzido no interior dos digestores. O biogás gerado será transferido sob uma ligeira e controlada sobrepressão dos digestores para o sistema de biogás, a jusante, onde inicialmente é armazenado num gasómetro de chão (GH03).

O biogás será também produzido de forma residual no tanque de armazenamento de chorume (T2) e no tanque de armazenamento de digerido líquido (T6), onde fica armazenado nos gasómetros de topo dos tanques, a montante do sistema de tratamento de biogás, para o qual será transferido por sobrepressão.

Além dos tanques T2 e T6, o biogás será ainda produzido de forma residual nos tanques de armazenamento de digerido (T3, T9 e T11). O biogás gerado nestes três tanques terá uma composição variável por via da sazonalidade, pelo que serão realizadas análises à sua composição com vista à determinação do sistema a que se destina. Caso não apresente a composição adequada para a produção de biometano, será direcionado para uma tocha dedicada, a tocha J2.

Apresenta-se na Figura 32 a localização dos equipamentos onde há produção e tratamento de biogás e na Figura 33 a representação esquemática do sistema de recolha, armazenamento e tratamento de gás. A composição esperada do biogás é a apresentada na Tabela 25.

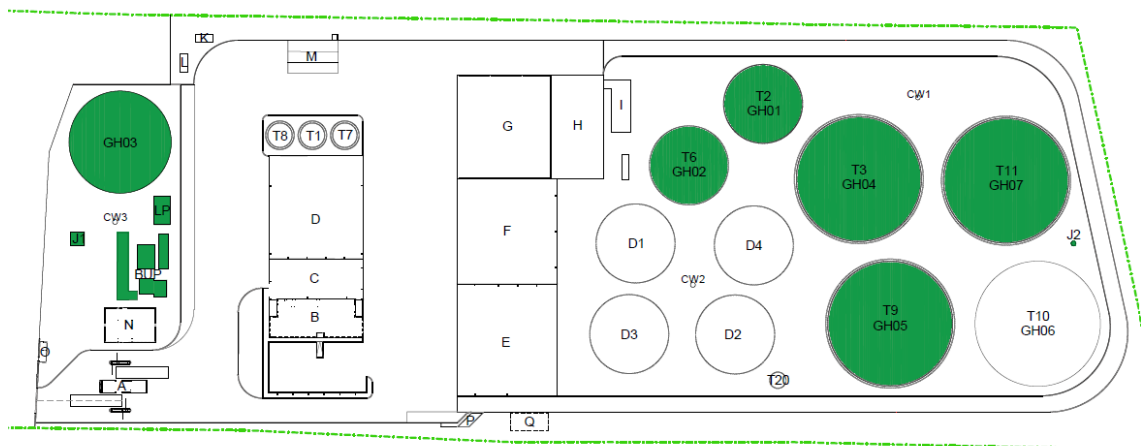


Figura 32. Localização no layout do armazenamento de gás e equipamentos de tratamento e expedição de gás.

Tabela 25. Composição esperada do biogás.

	Unidade	Valor
CH ₄	%	50-60
CO ₂	%	39-50
O ₂	%	0,3 – 0,5
N ₂	%	0,0 – 0,8
H ₂ S	ppm	1000 - 3000

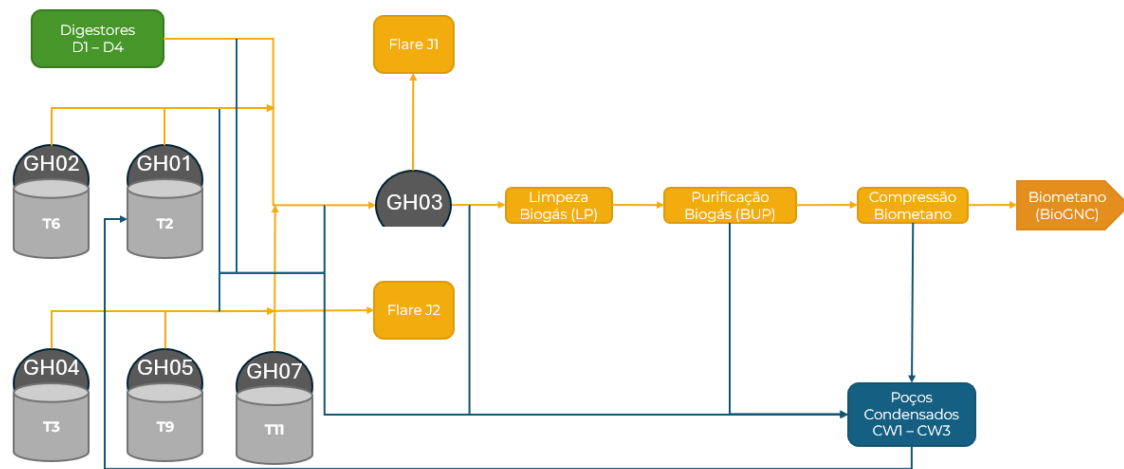


Figura 33. Representação esquemática do sistema de coleta, armazenamento e tratamento de gás.

O sistema de tratamento de biogás será constituído por uma etapa de pré-tratamento, destinada à remoção de contaminantes, e pela purificação de biogás e produção de biometano, na Unidade de Purificação de Biogás. O biogás será movido por ventiladores que são utilizados para aumentar a pressão dentro do sistema. Esses ventiladores contribuem também para um ligeiro aumento da temperatura do biogás, necessária para que não ocorra condensação nas tubagens até que o biogás chegue ao compressor.

O pré-tratamento de biogás consistirá num *scrubber*, com a função de limpeza do biogás, removendo a maior quantidade de H_2S , após o qual será instalado um conjunto de 2 filtros de carvão ativado, que removerão o H_2S residual e os COV's (compostos orgânicos voláteis). O sistema integrará ainda um permutador de calor para a redução da temperatura do biogás e removerá a maior parte da água por condensação.

Após pré-tratamento, o biogás será enviado para a Unidade de Purificação de Biogás (BUP), na qual será produzido biometano ou, caso não tenha características adequadas, será queimado na tocha J1, situação esta que apenas ocorrerá em situações pontuais e em caso de emergência.

De forma a ser expedido por via rodoviária, na forma de gás comprimido, BioGNC, o biometano será direcionado para um sistema de compressores, que o comprimirá para aproximadamente 250 barg. O processo de compressão e expedição é explicado em detalhe no capítulo 2.14.

3.5.1 Gasómetros

O biogás será armazenado em gasómetros. No topo dos tanques T2, T3, T6, T9, T10 e T11 existirão reservatórios semi-esféricos de dupla membrana, GH01, GH03, GH02, GH05, GH06 e GH07, respetivamente. A Unidade será ainda dotada de um gasómetro de chão, GH03 (Figura 34), igualmente de dupla membrana. Os gasómetros são compostos por duas membranas: interna e externa. A membrana interna armazena efetivamente o gás, expandindo ou colapsando dependendo da quantidade armazenada. Ao variar o seu volume, a membrana interna permite que a pressão se mantenha constante no sistema.



Figura 34. Exemplo de um gasômetro de chão.

O sistema de dupla membrana mantém a pressão estável, independentemente das variações nos níveis dos tanques e das taxas de produção de biogás. Os gasômetros garantem um fornecimento constante de biogás para os equipamentos a jusante.

O ar é ventilado para o espaço entre as membranas utilizando um soprador de ar. Um sensor mede o nível de preenchimento do armazenamento de gás, detetando a distância entre as duas membranas. Será instalada uma rede na parte inferior da membrana interna para evitar o contato com a fração líquida no tanque, protegendo assim o equipamento. Ver esquema na Figura 35.

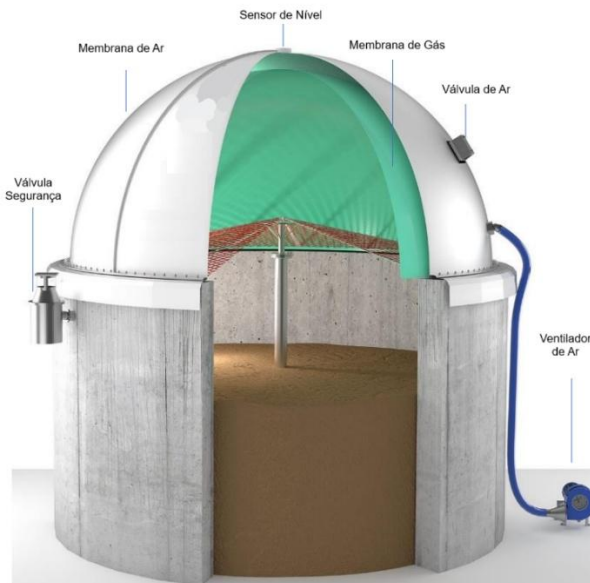


Figura 35. Esquema típico de um gasômetro no topo de um tanque (adaptado de ecomembrane.com)

A pressão nos gasômetros será ajustada durante o comissionamento por meio de um ajuste do peso da válvula de ar. Esse peso garante a contra-pressão necessária ao ventilador de ar que faz a insuflação no volume entre membranas.

Como primeira medida de segurança para evitar pressões demasiado baixas ou altas, serão instalados transmissores de pressão que podem acionar as tochas. Como segunda medida de segurança em cada gasômetro serão instaladas válvulas de segurança de alta e baixa pressão

(Figura 36). Estas válvulas funcionam com selo hidráulico: a pressão de atuação é calibrada com o nível de líquido da câmara e atuam em caso de sobrepressão (expelindo biogás para uma zona segura) ou em caso de vácuo (inserindo ar no gasómetro).



Figura 36. Válvula de segurança.

3.5.2 Scrubber

Será utilizada uma tecnologia de dessulfurização de biogás projetada para remover o H_2S , o *scrubber* ou coluna de lavagem. Este processo é essencial porque o H_2S é um gás corrosivo que pode danificar os equipamentos e, se queimado, contribuir para a poluição atmosférica, produzindo dióxido de enxofre (SO_2). Na Figura 37 está representado de forma esquemática.

O tipo de *scrubber* considerado combina tratamentos físico-químicos e biológicos. O biogás, contendo H_2S , é primeiramente tratado no *scrubber*, onde o H_2S é absorvido por uma solução alcalina, convertendo-o em iões sulfeto (HS^-). Esta solução é então transferida para um biorreator, onde bactérias oxidam o HS^- em enxofre elementar (S^0), regenerando a alcalinidade da solução.

O enxofre elementar é removido do sistema na forma de uma lama de enxofre. O biogás tratado, livre de H_2S , sai do *scrubber*, enquanto a solução alcalina regenerada é reciclada de volta para o sistema para continuar o processo de dessulfurização.

Este sistema é projetado para tratar até $3\,200\text{ Nm}^3$ de biogás com uma concentração limite de $3\,000\text{ ppm}$ de H_2S . À capacidade nominal, o sistema consumirá cerca de $0,72\text{ m}^3/\text{dia}$ de soda cáustica a 20% de concentração, cerca de 11 litros/dia de nutrientes, cerca de $4,5\text{ m}^3/\text{dia}$ de água e ar atmosférico, enquanto gera cerca de $4\text{ m}^3/\text{dia}$ de lama de enxofre.

Esta tecnologia é conhecida pela sua robustez, confiabilidade, baixa manutenção e capacidade de alcançar uma remoção profunda de H_2S , tornando-a adequada para uma ampla gama de fontes de biogás, incluindo as provenientes de digestores anaeróbios e aterros sanitários. Outra vantagem desta tecnologia é que não requerer a adição de oxigênio ao biogás para a remoção de H_2S , o que dificultaria o processo posterior de purificação.

A lama de enxofre é gerada no sistema de *scrubbing*. A composição da lama de enxofre variará dependendo da composição real do biogás. A Tabela 26 apresenta as características da lama de enxofre, assumindo que a entrada de biogás no *scrubber* contenha entre 1000 a 3000 ppm de H_2S . A descarga esperada será de aproximadamente $3,8\text{ m}^3$ por dia, totalizando cerca de 1.387 m^3 por ano. Esta corrente, por ser rica em enxofre, será adicionada ao tanque T7 e T8, onde será misturada com o digerido. Isso acrescenta valor ao digerido, pois o enxofre é um componente importante para a fertilização das plantas.

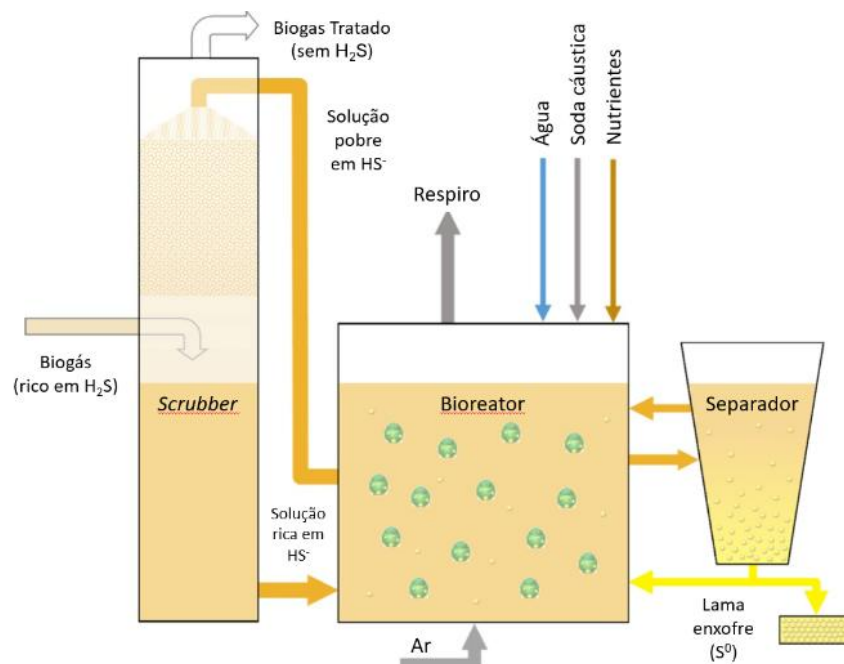


Figura 37. Representação esquemática do processo do scrubber.

Tabela 26. Composição da lama de enxofre.

Parâmetro	Valor
SO ₄ /S ₂ O ₃ (g/l)	10 – 50
HCO ₃ /CO ₃ (g/l)	30 – 60
S ⁰ (g/l)	50 – 200
Sódio (g/l)	31
Biomassa (g/l)	1
Condutividade (mS/cm)	45 – 85
Temperatura (°C)	25 – 40
pH	8,0 – 8,5

3.5.3 Tochas

A unidade terá duas tochas distintas, a tocha J1, que apenas será utilizada em caso de emergência, e a tocha J2, que será utilizada na gestão de qualidade do gás produzido nos tanques de armazenamento de digerido, T3, T9 e T11.

Em situações excepcionais, como falhas nos consumidores de gás (*scrubber*, BUP ou compressor de biometano) e/ou quando a capacidade de armazenamento de biogás é excedida, por razões de segurança, o excesso de biogás ou biometano deverá ser queimado na tocha J1 (*flare*) para evitar a libertação de gases nocivos para a atmosfera. A tocha J1 (Figura 38) também será utilizada durante a fase de comissionamento até que a qualidade e o volume do biogás sejam adequados para o processamento dentro do BUP.



Figura 38. Exemplo de uma tocha para volumes elevados ($>3000 \text{ Nm}^3/\text{h}$).

Para degradar eficazmente substâncias orgânicas prejudiciais no biogás, a tocha J1 foi projetada para operar a uma temperatura superior a 850°C durante toda a sua operação. Essa alta temperatura garante a oxidação completa do metano, resultando numa queima total. A combustão é realizada com um excesso suficiente de ar e a chama da tocha é confinada, impedindo que seja visível do lado de fora do equipamento.

A tocha J1 terá a capacidade de queima de $3200 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de biogás e uma potência térmica máxima de 18.000 kW . O dimensionamento deste equipamento foi realizado assumindo o pior cenário, ou seja, admitindo o cenário de queima de todo o gás (biogás e biometano) produzido.

Adicionalmente, estará também instalada a tocha J2 (Figura 39), que irá funcionar quando o gás produzido nos tanques de armazenamento de digerido T3, T9 e T11, não tiver qualidade para ser tratado na unidade de purificação de biogás.



Figura 39. Exemplo de uma tocha para volumes reduzidos ($<100 \text{ Nm}^3/\text{h}$).

A tocha J2 terá a capacidade de queima de 100 Nm³/h de biogás e uma potência térmica máxima de 625kW, tendo sido projetada para operar a uma temperatura superior a 900°C. O dimensionamento deste equipamento foi realizado assumindo o pior cenário, ou seja, admitindo o cenário de queima de todo o gás (biogás) produzido nestes tanques.

3.5.4 Recolha de condensados

Os condensados formam-se no interior das tubagens de biogás e alguns equipamentos (BUP e compressor). Os condensados serão recolhidos através de pequenos tubos de condensados e direcionados para poços de condensados. Estes poços foram projetados com um dispositivo de retenção de água, de forma a evitar a passagem de gases. Quando um nível pré-determinado de preenchimento é atingido, bombas submersíveis descarregam o condensado no tanque T2, onde é misturado com o chorume, o qual será recirculado para o processo.

Prevê-se uma recolha de aproximadamente 3,6 m³ de condensados por dia. Para facilitar a recolha de forma mais eficiente possível, foram projetados três poços de condensados, localizados junto aos locais de produção destes condensados, ou seja, junto às áreas com tubagens de gás, BUP e compressor. Na Figura 40 são localizados os poços de condensados no layout da instalação.



Figura 40. Localização no layout dos poços de condensados.

3.5.5 Purificação de biogás e produção de biometano (BUP)

A tecnologia de purificação de biogás que será utilizada na unidade, consiste numa limpeza inicial do gás, e posterior purificação utilizando um sistema de membranas para separar o metano (CH₄) do dióxido de carbono (CO₂), azoto (N₂), oxigénio (O₂) e outras impurezas. O sistema de purificação de biogás (Figura 41), apresenta as seguintes operações (Figura 42):

- Desumidificação;
- Filtração do biogás por carvão ativado (para remoção dos vestígios de H₂S e de COV's);

- Separação do CO_2 , N_2 e O_2 por membranas semipermeáveis.



Fonte: Prodeval

Figura 42. Exemplo de um sistema de purificação de biogás.

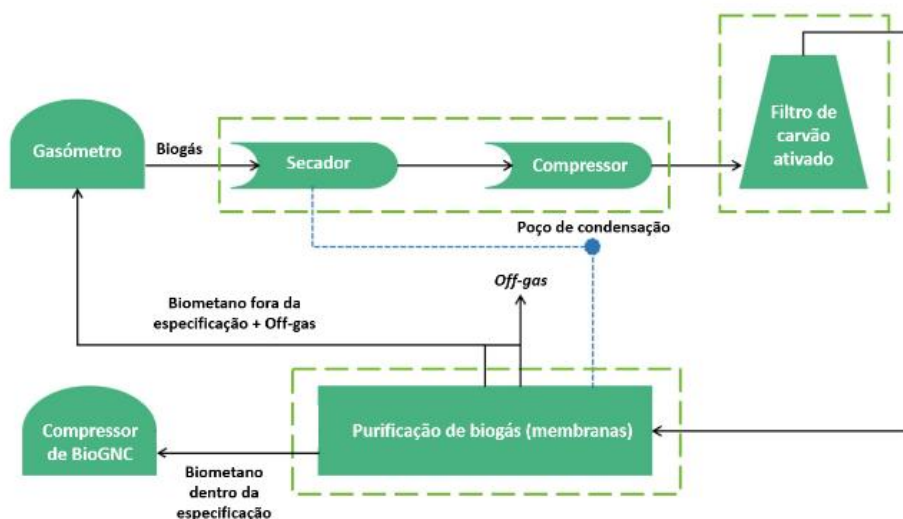


Figura 41. Representação esquemática do sistema de purificação de biogás (BUP).

No processo de purificação o biogás limpo na etapa de pré-tratamento será pressurizado através de compressores redundantes e conduzido através de membranas de fibras poliméricas, que irão funcionar como um filtro. Estas membranas, altamente porosas e seletivas, permitem a permeação do CH_4 , ao mesmo tempo que retêm o CO_2 , N_2 e O_2 . O resultado deste processo é um biometano de alta pureza, adequado para ser injetado na rede de gás natural e para ser usado como substituto (perfeito) do gás natural.

Previamente às membranas, o biogás é arrefecido e comprimido, de forma a eliminar a água presente no gás, seguido de uma série de filtros de carvão ativado, uma vez que o biogás deve ser tratado para eliminar os componentes corrosivos (H_2S , VOC's, etc.) que reduzem o tempo de vida das membranas.

Além do biometano purificado, este sistema produz, evidentemente, um escape rico em CO_2 biogénico, N_2 e O_2 que é libertado para a atmosfera de forma contínua. Esta corrente de escape será analisada em contínuo, de forma a garantir que as perdas de metano (*methane slip*) sejam

as mais baixas possíveis. Na eventualidade de um excesso de metano nesta corrente, a mesma será recirculada para a entrada do sistema, de forma a que o biometano seja recuperado.

Será instalado um sistema, com capacidade para tratar 3200 Nm³/h de biogás.

O biometano obtido na fase de purificação (BUP) deve estar em conformidade com as especificações do RQS (Requisitos de Qualidade do Gás) publicadas pela ERSE, as quais estão resumidas na Tabela 27.

Tabela 27. Composição do biometano

Propriedade	Unidade	Mínimo	Máximo
IW	MJ/m ³ (n)	48,17	57,66
d		0,5549	0,7001
S total (sem odorante)	mg/m ³ (n)	-	21
H ₂ S + COS	mg/m ³ (n)	-	5
H ₂ O (ponto de orvalho)	°C à pressão máxima de operação	-	-8
Temperatura de entrega	°C	5	35
Nº de Metano		65	-
O ₂	% mol	-	1
CO ₂	% mol	-	4
CH ₄	% mol	90	-
Si total	mg/m ³ (n)	0,3	1
Óleo do compressor		T tecnicamente isento	
CO	% mol	-	0,1
NH ₃	mg/m ³ (n)	-	10
Aminas	mg/m ³ (n)	-	10
Poeiras		T tecnicamente isento	

3.6 Tratamento de odores

A Unidade de Biometano de Sousel estará equipada com um sistema de recolha e de tratamento do ar captado no interior dos edifícios onde se formam odores, os edifícios D – Receção e Expedição de Líquidos e E – Receção de Sólidos, de forma a assegurar que não são libertados odores para o exterior da Unidade.

Os edifícios D e E serão pavilhões fechados, em subpressão, garantindo que o ar do interior dos edifícios não sairá para o exterior quando os portões estiverem abertos. Os edifícios D e E estarão ainda equipados com sistemas de recolha de ar que será encaminhado para o sistema de tratamento de odores.

Os tanques T1, T4, T5, T7, T8 e HYG01-03 e as centrífugas, também estarão equipados com um sistema de recolha de ar.

O sistema de recolha de ar estará dividido em duas linhas distintas, a linha de baixa concentração ($< 10.000 \text{ uo}_g / \text{Nm}^3$) que irá recolher o ar do interior dos edifícios D e E, e a linha de média concentração ($< 100.000 \text{ uo}_g / \text{Nm}^3$) que irá recolher o ar dos tanques e equipamentos com maior concentração de odores. Nas Tabela 28 e Tabela 29 são apresentados os caudais considerados para cada uma das linhas de tratamento.

Tabela 28. Caudais recolhidos nos edifícios com tratamento de odores, linha de baixa concentração.

Linha de baixa concentração	Caudal de ar para tratamento (m^3/h)
Edifício D	17 625
Edifício E	41 147
Reserva	2 000
TOTAL	60 772

Tabela 29. Caudais recolhidos nos tanques e equipamentos com tratamento de odores, linha de média concentração.

Linha de média concentração	Caudal de ar para tratamento (m^3/h)
T1	375
T4	198
T5	198
T7	77
T8	101
HYG01-03	77
Centrífugas	350
Reserva	500
TOTAL	1 876

A linha de baixa concentração permitirá 2,5 renovações de ar por hora nos edifícios D e E.

A linha de média concentração recolherá um volume equivalente ao caudal de entrada do respetivo tanque.

O ar recolhido na linha de média concentração será sujeito a um pré-tratamento constituído por duas etapas. A primeira etapa será o processo *Sulphared*, que consiste na passagem do

caudal de ar a tratar por um meio adsorvente utilizado para adsorver compostos de enxofre, e por uma segunda etapa, um *scrubber* de NH_3 , que irá remover a amónia através de uma reação com ácido sulfúrico, convertendo-a em sulfato de amónia.

Após o pré-tratamento, a linha de média concentração, juntar-se-á à linha de baixa concentração, convergindo na admissão do caudal de ar a tratar ao sistema ColdOx™. Este sistema utiliza reatores ultravioleta (UV) e filtros de carvão ativado para reduzir de forma eficaz as concentrações de odores. O objetivo do sistema é atingir uma emissão inferior a 1.000 unidades de odor por metro cúbico (uo_g/Nm^3).

Na Figura 43 é apresentado de forma esquemática o processo do sistema de tratamento de odores.

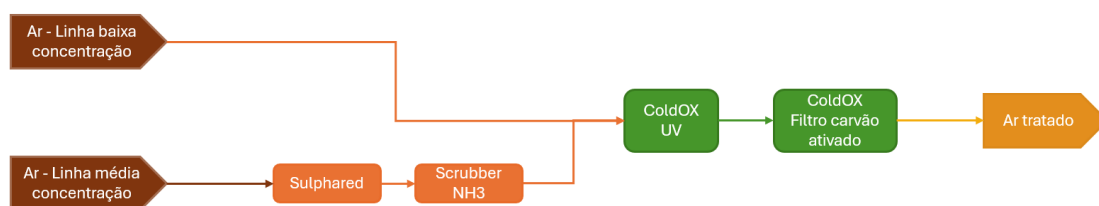


Figura 43. Representação esquemática do processo do sistema de tratamento de odores.

O sistema utilizará, no máximo, $0,2 \text{ m}^3$ de água por dia e aproximadamente 10 kg de ácido sulfúrico (H_2SO_4) por dia para o *scrubber*. O ácido sulfúrico será armazenado num IBC com capacidade de 1 m^3 , localizado perto do sistema. Um IBC adicional será armazenado na área de manutenção. A solução resultante da lavagem do ar será rica em sulfato de amónia, sendo encaminhada para o tanque T2 e diluída no processo.

Prevê-se que os filtros de carvão ativado precisarão ser substituídos a cada 18 a 24 meses, com uma necessidade total de 10.000 kg. Além disso, as lâmpadas UV devem ser trocadas a cada 2 anos, sendo necessário um total de 200 unidades. O SulphaRed também precisará ser substituído a cada 12 a 18 meses, com um consumo de 1.700 kg.

A água “fresca” utilizada no processo terá como origem preferencial uma captação subterrânea (W1), a localizar no interior do perímetro da Unidade, com qualidade compatível com os equipamentos de processo. O licenciamento e construção desta captação será preconizada no âmbito do presente projeto através de um TURH. Em casos pontuais de escassez de água subterrânea, ou de indisponibilidade da captação, recorrer-se-á a água da rede pública de abastecimento, uma vez que a Unidade necessita de abastecimento contínuo de água.

No que diz respeito à capacidade de armazenamento, o sistema de água industrial disporá de dois reservatórios principais para a gestão da água de processo e de um reservatório para a água de combate a incêndio:

- **R2 – Água de processo**

- O reservatório de água de processo (R2), com capacidade de 300 m³, será preferencialmente alimentado por água proveniente da captação subterrânea. A partir desse reservatório, a água será distribuída pelos equipamentos processuais (*scrubber*, o sistema de tratamento de odores e o sistema CIP (*Clean-in-Place*)) e torneiras de serviço, sendo também utilizada para o reforço dos níveis do reservatório de reutilização de águas (R4);
- Estima-se que o consumo diário de água “fresca” nos equipamentos de processo seja de cerca de 42,0 m³. Este reservatório irá também abastecer a lavagem das cisternas e caixas dos camiões, com um consumo estimado de 22,4 m³ por dia.

Dá-se ainda nota que está previsto o fornecimento de água desmineralizada destinada ao enchimento inicial do circuito fechado da caldeira. Esta água será adquirida através de fornecedores externos, já ajustada aos requisitos de qualidade exigidos pelo sistema da caldeira, sendo fornecida em IBCs. Dado que o consumo se limita ao enchimento inicial, a necessidade de reposição será residual. Para esse fim, será instalado um IBC auxiliar no local, também abastecido por fornecedor externo.

- **R4 – Reutilização da água para lavagem de rodados**

- O reservatório de reutilização de água (R4), com capacidade de 20 m³, armazena as águas residuais reutilizadas da lavagem dos rodados e as águas pluviais captadas nas coberturas dos edifícios. Quando a precipitação não for suficiente para suprir as necessidades da rede de lavagem dos rodados de camiões, será utilizada a água do reservatório de água de processo (R2) para a reposição dos níveis;
- Estima-se um consumo máximo diário de água “fresca” para reposição do sistema de lavagem de rodados de cerca de 12,7 m³.

- **R1 – Incêndio**

- O reservatório do sistema de incêndio (R1), com capacidade de 150,7 m³, será abastecido a partir da rede pública;
- Prevê-se que o consumo de água seja praticamente nulo, limitando-se à reposição do volume utilizado em caso de emergência. Os consumos regulares serão insignificantes e restringir-se-ão aos ensaios periódicos dos sistemas de bombagem;
- Na eventualidade do esgotamento da totalidade da água armazenada para combate a incêndios, estima-se um consumo máximo de 100,5 m³/dia, caso em que será necessário repor o volume do reservatório em 36 horas, conforme

especificação do Despacho n.º 8902/2020, de 17 de setembro, que aprova a Nota Técnica n.º 14 — Fontes abastecedoras de água para o serviço de incêndio.

4.1.2.2.1 Reutilização de água de lavagem dos rodados

O sistema de lavagem dos rodados dos camiões foi projetado para permitir a reutilização parcial das águas residuais produzidas nessa operação, reduzindo o consumo de água “fresca”. As águas residuais da lavagem serão alvo de tratamento por meio de separação de hidrocarbonetos (S4A e S4B), estando um deles em operação, e outro de reserva. A água tratada será direcionada para o reservatório R4, para ser reutilizada no sistema de lavagem.

O sistema de recirculação e reciclagem da água de lavagem de rodados representa uma poupança estimada de água fresca de cerca de 10m³/dia.

4.1.2.2.2 Recirculação do digerido líquido

O processo de digestão anaeróbia incluirá um sistema de recirculação do digerido líquido, reduzindo significativamente a necessidade de consumo de água no processo. Com a recirculação, o processo de digestão será praticamente autossuficiente em termos de consumo de água.

De notar que o processo de recirculação de digerido representa uma poupança de água “fresca” superior a 400 m³/dia.

4.1.3 Sistema de drenagem de águas residuais

4.1.3.1 Águas residuais domésticas

A rede de drenagem de águas residuais domésticas recolherá os efluentes provenientes das instalações sanitárias, balneários, copa e laboratório, com um caudal estimado de 1,8 m³/dia, conduzindo-os para um tanque estanque (R6) com volume de 35 m³ e capacidade de retenção para 15 dias. A recolha das águas residuais armazenadas, assim como a limpeza do tanque, será efetuada através de camiões-cisterna pela Águas do Alto Alentejo, que as encaminhará para tratamento na ETAR de Sousel.

As águas residuais domésticas cumprirão os Valores Limite de Emissão (VLE) estabelecidos no Regulamento n.º 448/2024, de 19 de abril, que aprova o Regulamento de Exploração do Serviço Público de Saneamento de Águas Residuais do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Tejo.

4.1.3.2 Águas residuais industriais

A Unidade adotará o conceito de *Zero Liquid Discharge* (ZLD), o que significa que, em situações normais de operação, todas as águas residuais industriais serão recicladas ou reintegradas no processo. O objetivo do ZLD é maximizar a reutilização da água dentro da Unidade, reduzindo significativamente a necessidade de recurso a fontes externas de água e eliminando a descarga de águas residuais para o exterior, alinhando-se com as melhores práticas de sustentabilidade e de gestão eficiente de recursos hídricos.

A Unidade gerará diferentes tipologias de águas residuais industriais que serão reutilizadas na instalação, nomeadamente:

- Águas residuais provenientes da lavagem dos rodados dos camiões e caleiras dos edifícios;
- Águas residuais resultantes da lavagem de cisternas dos camiões de transporte de chorumes e das caixas dos camiões de transporte de estrumes;
- Águas residuais processuais.

As águas residuais das lavagens dos rodados e caleiras dos edifícios serão recolhidas e tratadas em separadores de hidrocarbonetos de Classe 1 (S4 A/B), instalados no subsolo junto à área Q (reservatórios enterrados de água), que reduzem a concentração de hidrocarbonetos e sólidos em suspensão. Após tratamento, estas águas serão encaminhadas para o reservatório de reutilização de águas (R4), de onde serão reutilizadas no processo de lavagem dos rodados.

As águas de lavagem das cisternas e das caixas dos camiões, bem como as águas residuais processuais, serão diretamente encaminhadas para o tanque T2 – tanque de receção de chorume, para serem incorporadas no processo produtivo, sem necessidade de tratamento prévio, com exceção das águas de lavagem das centrífugas que serão encaminhadas para o tanque T5.

As águas residuais processuais serão geradas nas seguintes etapas e recirculadas ao processo:

- Scrubber do tratamento de biogás (4 m³/dia)
- CIP (166 m³/semana)
- Água da lavagem das centrífugas (3,3 m³/semana)
- Desodorização (purga do scrubber de amónia e reatores UV) (0,7 m³/semana)
- Condensados das tubagens e outros equipamentos de biogás (3 m³/dia)

4.1.3.2.1 Reservatório de drenagem de emergência

O reservatório de drenagem de emergência (R5) será utilizado exclusivamente em situações excecionais, quando as águas residuais industriais não puderem ser encaminhadas para o processo.

Este reservatório receberá tanto as águas residuais das lavagens dos rodados, cisternas e caixas dos camiões de transporte de matérias-primas, como os efluentes processuais sempre que, por qualquer motivo, o seu envio para o processo não for possível. O reservatório terá uma capacidade útil de 130 m³, garantindo o armazenamento do efluente por um período máximo de 3 dias.

Caso o reservatório tenha de ser esvaziado, recorrer-se-á a uma empresa especializada, nomeadamente à Águas do Alto Alentejo, para a recolha, transporte e entrega numa ETAR do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Tejo.

As águas residuais industriais, a terem de ser enviadas para o exterior da Unidade, cumprirão os Valores Limite de Emissão (VLE) estabelecidos no Regulamento n.º 448/2024, de 19 de abril, que aprova o Regulamento de Exploração do Serviço Público de Saneamento de Águas Residuais do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Tejo, designadamente os parâmetros do Apêndice 3.

4.1.4 Sistema de drenagem de águas pluviais

4.1.4.1 Águas pluviais não contaminadas

A Unidade será dotada de dois sistemas de captação e drenagem de águas pluviais não contaminadas distintos, águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios e as águas pluviais dos arruamentos e áreas não pavimentadas.

As águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios serão direcionadas para o tanque R3, com capacidade de 200 m³, onde serão armazenadas e posteriormente utilizadas no processo de lavagem dos rodados dos camiões. O excesso de água pluvial será direcionado por *overflow* para 2 poços de infiltração localizados dentro do perímetro da instalação.

A Unidade será ainda dotada de um sistema para a recolha e gestão das águas pluviais provenientes dos arruamentos e das áreas não pavimentadas. O objetivo deste sistema de órgãos de drenagem é assegurar o encaminhamento correto do escoamento superficial das águas pluviais, prevenir a erosão dos taludes e proteger a plataforma. A solução técnica adotada será autossuficiente, baseada em dispositivos de contenção e infiltração do escoamento diretamente no local, com recurso a 9 poços de infiltração.

4.1.4.2 Águas pluviais potencialmente contaminadas

As águas pluviais potencialmente contaminadas serão provenientes de:

- Básculas localizadas junto à Portaria;
- Estacionamento dos veículos pesados;
- Ilha de enchimento de camiões de BioGNC;
- Bacia de retenção do depósito de combustível.

Estas águas serão encaminhadas para 4 separadores de hidrocarbonetos de Classe I (S1, S2, S3 e S5), respetivamente localizados junto das áreas onde serão produzidas. Após tratamento, serão rejeitadas no solo através de 6 poços de infiltração (PI S1, PI S2, PI S3A, PI S3B, PI S5A e PI S5B).

4.1.5 Sistema de drenagem e contenção de fugas

O sistema de drenagem e contenção associado aos digestores e tanques de armazenamento de chorume e digerido foi concebido para recolher as águas pluviais não contaminadas e, em situações excecionais de fuga e/ou derrame, o conteúdo dos tanques T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T11, T20 e dos digestores, D1 a D4. Embora a ocorrência de fugas seja altamente improvável devido às soluções de design e medidas de controlo implementadas, o sistema assegura a deteção e a retenção adequada dos efluentes originados em potenciais fugas ou derrames.

Para garantir a correta gestão destes efluentes, é fundamental dispor de um método fiável de diferenciação da operação normal de situações de ocorrência de fugas ou derrames, permitindo que as águas pluviais não contaminadas sejam encaminhadas para o respetivo sistema de drenagem e que quaisquer efluentes contaminados ou resultantes de fugas ou derrames sejam redirecionados para o tanque de contenção T10.

A diferenciação entre águas pluviais não contaminadas e efluentes contaminados é realizada através da medição em contínuo da condutividade. A diferença significativa deste parâmetro entre as águas pluviais não contaminadas e os efluentes do processo permite a deteção em

tempo real de eventuais fugas ou derrames. Dessa forma, assegura-se que as águas pluviais não contaminadas sejam descarregadas no sistema de drenagem correspondente, enquanto que os efluentes com valores de condutividade superiores serão automaticamente redirecionados para o tanque de contenção T10.

O sistema opera de forma automática, ajustando o funcionamento de válvulas e bombas para garantir o encaminhamento adequado dos efluentes. Sempre que a condutividade medida esteja dentro dos limites estabelecidos – situação em regime normal de operação –, será acionada uma válvula automática, permitindo a descarga das águas pluviais não contaminadas na rede apropriada. Caso os valores de condutividade indiquem possível contaminação, o efluente será encaminhado, por meio de um sistema de bombagem, para o tanque de contenção T10.

Em caso de derrame, o efluente acumulado no tanque T10 será recirculado aos digestores. Dessa maneira, assegura-se uma separação eficiente entre águas pluviais não contaminadas e efluentes contaminados, evitando descargas indevidas e minimizando a necessidade de intervenção manual.

4.1.6 Sistema de aquecimento e integração energética

A Unidade de Biometano de Sousel necessitará de fornecimento de calor em duas etapas distintas: digestão e higienização. O sistema de aquecimento foi concebido de modo a garantir uma elevada eficiência energética global da Unidade, recuperando calor de correntes do próprio processo. Na Figura 45 apresenta-se um diagrama esquemático do sistema de aquecimento na Figura 45 está representada a localização dos equipamentos do sistema de aquecimento.

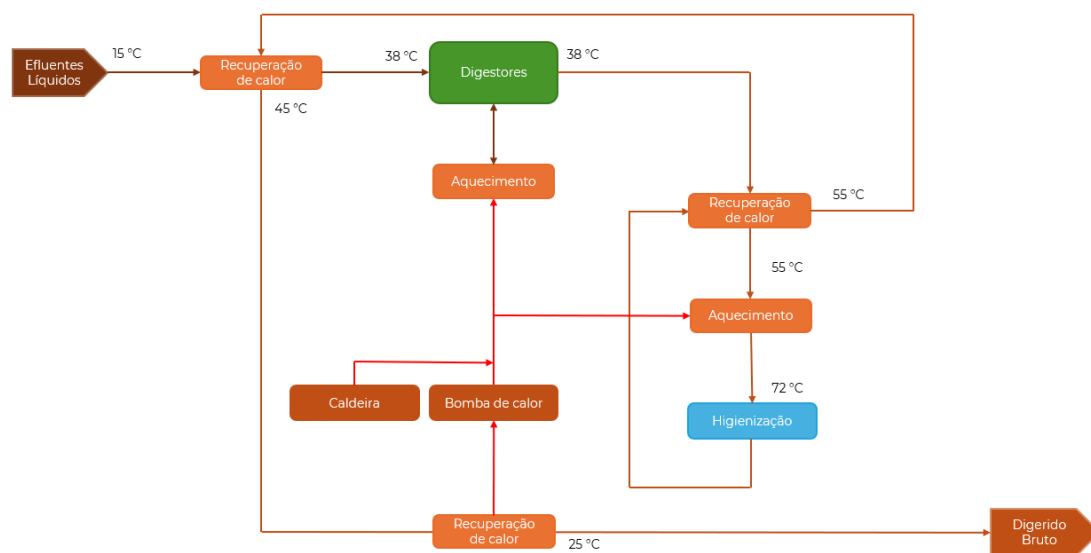


Figura 45. Diagrama esquemático do sistema de aquecimento.

A temperatura dos efluentes pecuários a receber na Unidade variará ao longo do ano, ocorrendo o valor mínimo no Inverno. Para efeitos de dimensionamento, assume-se que, à entrada da Unidade, a temperatura mínima dos efluentes pecuários será de aproximadamente 15 °C.

Será assim necessário garantir o aquecimento dos substratos até à temperatura média de 38°C, para que ocorra o processo de digestão mesofílica, privilegiando-se o aquecimento dos substratos a partir da recuperação de calor do digerido higienizado, ou seja, utilizando preferencialmente o calor proveniente de correntes processuais.

Por outro lado, para o processo de higienização será necessário aquecer o digerido proveniente dos digestores de 38 °C até 72 °C, temperatura esta em que ocorrerá a remoção eficaz de todos os microrganismos patogénicos. Para tal, será igualmente privilegiada a utilização de calor proveniente de correntes processuais, ou seja, a recuperação de calor do digerido higienizado, embora seja necessário o recurso a calor adicional produzido numa bomba de calor a instalar na Unidade (subcapítulo 4.1.6.1).

Após a etapa de higienização, o digerido encontrar-se-á a 72 °C. Este digerido higienizado, quente, passará numa bateria de permutadores de calor “digerido/digerido”, que aquecerá o digerido proveniente dos digestores de 38 °C até 55 °C. Após esta recuperação de calor, o digerido higienizado passará a estar a cerca de 55 °C. A energia do digerido higienizado passará então por uma bateria de permutadores de calor “digerido/efluente”, e será utilizada para aquecer os efluentes líquidos que chegam à Unidade.

Além da potência térmica aproveitada nas baterias de recuperação de calor mencionadas, é ainda necessário adicionar mais calor ao sistema em dois pontos: nos digestores, através do aquecimento do seu conteúdo, para atingir e manter os 38 °C, e na higienização, para elevar a temperatura do digerido de 55 °C até 72 °C. Este calor adicional será fornecido por meio de permutadores de calor “água/digerido”.

As bombas de calor serão do tipo “água/água”. Do lado do condensador, aquecem água até 90 °C que é usada para aquecer os digestores e a higienização. Do lado do evaporador, arrefecem água até 5 °C, sendo esta a corrente que será utilizada para retirar energia ao digerido quente, cuja temperatura será assim reduzida de 45 °C para 25 °C. O calor residual do digerido será ainda aproveitado noutro permutador de calor para aquecer a corrente de água fria da bomba de calor “água/água”.

As bombas de calor serão dimensionadas para fornecer todo o calor que o processo necessita, para as condições de inverno, cerca de 1700 kW.

Os equipamentos do sistema de aquecimento, designadamente, bombas, permutadores e bombas de calor, estarão localizados no Edifício F (Figura 46).



Figura 46. Localização no layout dos edifícios e equipamentos do sistema de calor.

4.1.6.1 Bombas de calor

As bombas de calor (Figura 47) estarão localizadas no edifício F, e serão utilizadas para fornecer, ao processo, o calor que não é possível obter pela recuperação de calor de correntes processuais. As bombas de calor usam R717 (amônio) como refrigerante e são do tipo água/água, ou seja o evaporador e o condensador funcionam com água. O condensador aquece água de 75 para 90 °C e o evaporador arrefece a água de 15 para 5 °C. Cada unidade tem dois compressores, um de baixa pressão e outro de alta pressão para permitir um grande aumento da temperatura.

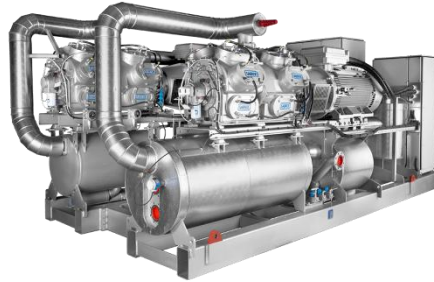


Figura 47. Exemplo de uma bomba de calor.

Serão instaladas duas bombas de calor com potência térmica de aproximadamente 826 kW por unidade numa configuração 2x50%. Ao funcionar em simultâneo fornecem cerca de 1652 kW que satisfaz a necessidade de calor da Unidade na totalidade. Apresentam-se na Tabela 30 principais características das bombas de calor.

As bombas de calor serão instaladas numa sala dedicada sem outros equipamentos elétricos. As salas serão equipadas com detetores de amónia. Em caso de deteção de uma concentração de amónia, superior ao definido, ativam-se alarmes sonoros e visuais no interior da sala e junto aos respetivos acessos. Ativa-se também a ventilação de emergência que garante a dissipação da amónia. Junto aos acessos à sala haverá um kit de respiração para permitir a entrada em segurança para uma operação de salvamento. Caso a concentração de amónia seja próxima do limite inferior de inflamabilidade a alimentação elétrica às bombas de calor é cortada.

Tabela 30. Informação relevante sobre as bombas de calor

	Bomba de calor (para 1 un)
Potência condensador (kW)	826
Potência evaporador (kW)	600
Potência elétrica (kW)	294
Fluido refrigerante	R717
Carga de fluido refrigerante (kg)	75

4.1.6.2 Caldeira

Como redundância às bombas de calor, para situações excepcionais como avarias ou no arranque da Unidade, prevê-se a instalação de uma caldeira (zona L) de potência de aproximadamente 2000 kW. A caldeira será bi-combustível, localizada no exterior, junto ao compressor de biometano (Figura 48).

No primeiro arranque da instalação, momento em que não existe ainda saída de digerido quente dos digestores (que é a fonte de calor para as bombas de calor), a caldeira será utilizada para fazer o primeiro aquecimento do digerido. Nesta situação utilizar-se-á gasóleo para o aquecimento da caldeira.

Durante a operação da Unidade, caso haja uma avaria nas bombas de calor, a caldeira funcionará excepcionalmente e durante pouco tempo para evitar perturbações no processo. Nesta situação utilizar-se-á biogás como combustível para o aquecimento da caldeira.



Figura 48. Exemplo de uma caldeira.

4.1.6.3 Permutadores de calor

Estão previstos permutadores de calor a instalar maioritariamente no Edifício F, sendo apoiados por estações de bombagem. Todas as bombas estarão equipadas com controlo de frequência, sensores de pressão e, em algumas linhas, caudalímetros, permitindo a monitorização em tempo real e a deteção de anomalias como obstruções nos circuitos de pressão e sucção das bombas.

4.1.6.4 CIP (Clean-in-Place)

Foi dimensionado um sistema CIP (*Clean-in-Place*) para limpar de forma eficaz os permutadores de calor de digerido e mitigar problemas de entupimento. A estação CIP estará situada no edifício F, próxima aos permutadores de calor, e é composta por um IBC de dosagem, que contém o ácido (HCl) a ser injetado no processo, uma bomba doseadora e um tanque principal, onde a água do processo e o HCl serão combinados. Além disso, o sistema inclui uma bomba de mistura, um filtro de limpeza e um sistema de amostragem e medição de pH.

O processo de limpeza começa com a transferência do substrato para o tanque T3. Em seguida, o tanque CIP é reabastecido com água de processo, à qual o HCl é automaticamente doseado. A circulação é então ativada no lado selecionado do permutador de calor. Após um período

predeterminado, a circulação é interrompida, e a água contaminada é drenada tanto do tanque quanto do permutador de calor para o T3. O processo de aquecimento pode ser reiniciado assim que todas as válvulas forem corretamente posicionadas.

Todo esse procedimento é automatizado, e os operadores podem selecionar o permutador de calor desejado através do sistema SCADA.

No total, serão utilizados em média 29,4 m³/dia de água para a limpeza dos permutadores.

4.1.7 Abastecimento de combustível

A Unidade será dotada de um pequeno posto de abastecimento de combustível - gasóleo, dedicado exclusivamente ao consumo dos equipamentos para operação, nomeadamente a pá Carregadora, e para o Grupo de Bombagem de incêndio. O posto, constituído por uma bomba e um reservatório aéreo com uma capacidade de 3000 litros, será instalado ao ar livre. O reservatório será colocado numa bacia de contenção individual com capacidade superior a 50% do seu volume de armazenamento, estando localizado junto à estrada perto da entrada da Instalação. Este posto será servido pelo Sistema de Incêndios da Unidade e terá as condições de proteção ambiental adequadas, nomeadamente com drenagem para o separador de hidrocarbonetos.

Para além deste, existirá um depósito de 4999 litros de gasóleo dedicado exclusivamente aos Geradores de Emergência. Este reservatório será também aéreo, e será instalado no interior do edifício D, em compartimento distinto mas adjacente à sala onde serão instalados os geradores. O reservatório será instalado sobre bacia de retenção com capacidade para a totalidade do seu volume, somado ao volume de água de combate de incêndio e o compartimento respeitará os requisitos do RJSCIE no que se refere à prevenção e combate a incêndios. Para além disso, existirá ventilação adequada de forma a evitar a formação de atmosferas perigosas.

Ambos os reservatórios serão abastecidos, de acordo com as necessidades, através de camião-cisterna no âmbito de contrato a realizar com empresa fornecedora de combustíveis.

5 Consumos de matérias-primas, produtos químicos, água, energia e combustíveis

5.1 Produtos químicos

Os produtos químicos utilizados no processo produtivo são matérias subsidiárias, ou seja, são essenciais à produção mas não se incorporam no produto final. Estes serão rececionados e armazenados em locais apropriados ao armazenamento de produtos químicos, devidamente rotulados e identificados.

O consumo anual e a capacidade de armazenamento dos produtos químicos a utilizar na unidade são apresentados na Tabela 31.

Tabela 31. Consumo anual e a capacidade de armazenamento dos produtos químicos.

Produto Químico	Utilização	Consumo anual (t/ano)	Capacidade de Armazenamento (t)
Gasóleo	Combustível Equipamentos (Pá Carregadora, Gerador de Emergência, Grupo de bombagem de incêndio)	71	7,5
Óleo ISO VG 220 ou eq.	Óleo lubrificante para compressor e motores	1,24	0,89
Sulphared	Desodorização	1,7 (a cada 12 a 18 meses)	1,7
Cloreto de ferro (40%)	Redução de H ₂ S no biogás e aplicação no digestor	223	85,8
Carvão ativado	Desodorização e Pré-tratamento de Biogás (BUP)	40	20
Kersia Force7 equivalente	Detergente para limpeza de camiões	120 m ³ /ano	1 m ³
NaCl	Amaciador de água para lavagem de camiões	2,2	0,05
Kersia Virobacter equivalente	Desinfectante Camiões	25 m ³ /ano	1 m ³
Ácido Clorídrico (30%)	Limpeza Permutadores (Sistema CIP)	47	2,3
Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Desodorização (scrubber de amónia)	3,7	3,7
Agente anti-espuma	Doseado nos Digestores e scrubber biogás	96	2
Solução Soda Cáustica, NaOH (20%)	Scrubber biogás	320	25
Nutrientes Paques ou equivalente	Scrubber biogás	4 m ³	100 L

Produto Químico	Utilização	Consumo anual (t/ano)	Capacidade de Armazenamento (t)
CH ₄ , O ₂ , CO, H ₂ S, N ₂	Mistura gasosa para calibração de analisador	1 kg	1 kg
Azoto	Inertização de Equipamentos	13 kg	13 kg

Um agente **anti-espuma**, será necessário ao longo da operação dos digestores. Este agente será fornecido a partir de um recipiente IBC de 1 m³, localizado perto dos digestores, e um IBC adicional será armazenado na área de armazenamento, no edifício I. A escolha do agente anti-espuma terá de ser feita testando a sua eficácia face às especificidades do processo. No entanto, para este tipo de aplicação com estrume e chorume, prevê-se que seja um agente biodegradável à base de óleos vegetais e/ ou minerais. Podem-se utilizar óleos vegetais como, por exemplo, óleo de colza ou ácido oleico ou soluções comerciais de misturas de óleos próprias para suprimir espuma como, por exemplo Struktol SB 2322, KEBOSPUM BWO, KemFoam X 2500 ou equivalentes. Prevê-se a utilização de 1 a 2 m³ por semana.

De modo a controlar os níveis de H₂S no biogás será injetado cloreto de ferro diretamente nos digestores. O cloreto de ferro será armazenado no tanque T20, com 60m³ de capacidade. O tanque T20 estará localizado junto aos digestores e junto à estrada, permitindo fácil abastecimento através de camião. O doseamento será feito através de bombas doseadoras instaladas junto ao tanque T20 e ajustado de acordo com os níveis de H₂S medidos. O consumo dependerá fortemente da composição dos substratos alimentados aos digestores. Como estimativa, prevê-se um consumo na ordem dos 3 m³ por semana de cloreto de ferro 40%.

Ácido clorídrico (HCl) será utilizado para a limpeza dos permutadores de calor, e um recipiente IBC será colocado na Sala E, com um IBC adicional armazenado na área de armazenamento, no edifício I. Prevê-se a utilização de uma solução com 30% de concentração e prevê-se um consumo de cerca de 0,8 m³ por semana.

De forma a fazer a manutenção e lubrificação de diversos equipamentos rotativos (bombas, tapetes transportadores, etc) utilizar-se-ão óleos. Os óleos utilizados dependerão das recomendações dos diferentes fabricantes mas poderão ser, por exemplo óleos de base mineral ou sintética como, por exemplo, ISO VG 220.

O *Scrubber* utilizará uma **solução cáustica a 20%** armazenada em IBC's de 1 m³ de capacidade localizados ao lado do sistema. Serão também armazenados IBC's de solução cáustica no edifício C. Além disso, o *Scrubber* consumirá **nutrientes e agentes antiespuma**, que serão armazenados dentro do edifício do *Scrubber* em tanques de 100L e 25L, respetivamente.

O sistema de desodorização terá um consumo diário de **ácido sulfúrico (H₂SO₄)**, fornecido a partir de um IBC de 1 m³ integrado no sistema. Um IBC adicional de 1 m³ será armazenado na área de armazenamento, no edifício I.

De forma a prevenir qualquer possível fuga, todos os IBCs estarão equipados com recipientes de retenção (Figura 49), e os tanques serão de paredes duplas.

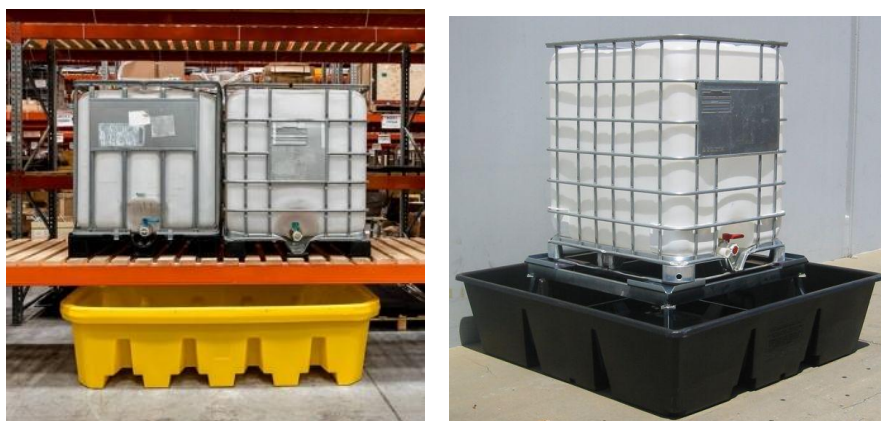


Figura 49. Exemplos de recipientes de contenção para IBC's.

5.2 Consumo de água

Local de consumo	Consumo médio estimado
Água para consumo doméstico na Portaria, no Edifício Administrativo e no Laboratório	2,2 m³/dia
Sub-total Água Consumo Doméstico	2,2 m³/dia
Sistema de lavagem de caminhões	35,1 m³/dia
Principais equipamentos do processo	
Scrubber	5,6 m³/dia
Sistema de tratamento de odores	0,1 m³/dia
Sistema CIP (<i>Clean-in-Place</i>) dos permutadores de calor de digerido	29,4 m³/dia
Centrífugas	6,7 m³/dia
Lavagens equipamentos	0,2 m³/dia
Sub-total Água Industrial	77,1 m³/dia
Sistema de incêndio	
Primeiro enchimento do reservatório do sistema de incêndio	151 m³
Reposição do reservatório de incêndio	100,7 m³/dia ⁴

5.3 Consumo de energia elétrica

A energia consumida na Unidade energia elétrica será a partir da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP). Parcialmente o consumo de energia elétrica também será proveniente de uma produção de energia para autoconsumo de tecnologia fotovoltaica com uma potência instalada de 999 kVA, a ser instalado nas coberturas dos edifícios da Unidade. Estimam-se consumos anuais na ordem dos 26 GWh (8 760 h/ano de operação), dos quais 1,6 GWh são provenientes do autoconsumo (tecnologia fotovoltaica).

⁴ na eventualidade do esgotamento da totalidade da água armazenada para combate a incêndios, caso em que será necessário repor o volume do reservatório em 36 horas.

6 Águas residuais e produção de resíduos

6.1 Resíduos

No âmbito do processo produtivo e do funcionamento das instalações descritas ao longo do documento, serão gerados resíduos, tanto perigosos como não perigosos, resultantes das diversas operações previstas, das ações de manutenção às infraestruturas e também da presença de trabalhadores e subcontratados na unidade industrial.

A gestão dos resíduos gerados no âmbito do projeto será realizada de acordo com os princípios gerais de gestão de resíduos, definidos no Regime Geral de Gestão de Resíduos, estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação:

- Princípio da regulação da gestão de resíduos: será dado cumprimento aos princípios gerais fixados no referido regime e demais legislação aplicável e em respeito dos critérios qualitativos e quantitativos fixados nos instrumentos regulamentares e de planeamento;
- Princípios da autossuficiência e da proximidade: os resíduos serão encaminhados para operadores com instalações adequadas, com recurso às tecnologias e métodos apropriados para assegurar um nível elevado de proteção do ambiente e da saúde pública, preferencialmente em território nacional e obedecendo a critérios de proximidade;
- Princípio da proteção da saúde humana e do ambiente: a prioridade máxima no âmbito da gestão de resíduos será evitar e reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente, garantindo que a gestão de resíduos seja realizada recorrendo a processos ou métodos que não sejam suscetíveis de gerar efeitos adversos sobre o ambiente, nomeadamente poluição da água, do ar, do solo, afetação da fauna ou da flora, ruído ou odores ou danos em quaisquer locais de interesse e na paisagem.
- Princípio da hierarquia dos resíduos: os resíduos gerados pelo projeto serão geridos tendo como princípio a hierarquia da gestão dos resíduos, promovendo, em primeiro lugar, a prevenção, seguida da preparação para reutilização, reciclagem, outros tipos de valorização e, por último, a eliminação.
- Princípios da equivalência, do valor económico, da eficiência e da eficácia: a gestão dos resíduos deve ter em conta o valor económico dos mesmos, reconhecendo o seu potencial enquanto recurso.

De referir ainda que serão adotadas medidas que permitam a redução da geração de resíduos, entre as quais se destacam as seguintes:

- Implementação de sistema de retorno de embalagens;
- Minimização de consumo de produtos de plástico de utilização única;
- Compra de produtos, sempre que possível, em embalagens de grande capacidade, de acordo com os consumos, minimizando a geração de resíduos de embalagem;
- Formação e sensibilização dos trabalhadores.

Os resíduos perigosos e não perigosos produzidos na instalação serão classificados de acordo com a Lista Europeia de Resíduos, armazenados em parque de armazenamento, e recolhidos por entidades licenciadas para o seu tratamento, em cumprimento do estipulado no Regime

Geral de Gestão de Resíduos, estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

Os resíduos a produzir dividem-se em resíduos industriais, nos quais se incluem os resíduos resultantes do tratamento da água e do processo produtivo (maioritariamente embalagens), bem como de ações de manutenção de máquinas e equipamentos, resíduos resultantes da prestação de primeiros socorros e resíduos equiparados a urbanos, gerados essencialmente nas instalações sociais, sanitárias e administrativas.

Na Tabela 32. Produção de resíduos. são apresentados os diferentes tipos de resíduos que serão produzidos, assim como os respetivos códigos LER e quantidades anuais previstas.

Tabela 32. Produção de resíduos.

Descrição do Resíduo	Origem	Quantidade anual estimada	Código LER	Designação LER
Poliamidas	Membranas existentes no equipamento BUP (processo de purificação do gás)	651 kg (a cada 10 anos)	05 07 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
Sulphared	Desodorização	1700 kg (a cada 12 a 18 meses)	06 06 03	Resíduos contendo sulfuretos, não abrangidos em 06 06 02
Carvão ativado	Desodorização e Pré-tratamento de Biogás (BUP)	40 ton	06 13 02*	Carvão ativado usado (exceto 06 07 02)
Óleos usados (lubrificantes, óleos hidráulicos, etc)	Manutenção de equipamentos	10 m ³	13 02 06*	Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação
Lamas provenientes dos separadores de hidrocarbonetos	Tratamento de águas pluviais potencialmente contaminadas e água de lavagem dos rodados (Separadores de hidrocarbonetos S1 a S5)	2300 kg	13 05 02*	Lamas provenientes de separadores óleo/água
Água com óleo proveniente dos separadores de hidrocarbonetos	Tratamento de águas pluviais potencialmente contaminadas e água de lavagem dos rodados (Separadores de	530 kg	13 05 07*	Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água

Descrição do Resíduo	Origem	Quantidade anual estimada	Código LER	Designação LER
	hidrocarbonetos S1 a S5)			
Madeira não contaminada (paletes danificados, embalagens)	Armazenamento e transporte de materiais/equipamentos	1000 kg	15 01 03	Embalagens de madeira
Embalagens contaminadas	Armazenamento e manuseamento de produtos químicos	1600 kg	15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas
Trapos e materiais absorventes contaminados	Manutenção de equipamentos e limpeza de áreas operacionais	1000 kg	15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas
Roupas e Equipamentos de Proteção descartados	Utilização por trabalhadores	200 kg	15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02
Filtros usados	Manutenção de equipamentos	300 kg	16 01 07*	Filtros de óleo e gasóleo usados
Tinteiros de impressão	Escritórios	2,5 kg	16 02 13*	Equipamento fora de uso, contendo componentes perigosos não abrangidos em 16 02 09 a 16 02 12
Lâmpadas LED	Manutenção dos espaços em geral – substituição de luminárias	30 kg	16 02 14	Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13
Lâmpadas Reator UV	Desodorização	53 kg (a cada 2 anos)	16 02 14	Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13
Reagentes de laboratório expirados	Atividades laboratoriais	10 kg	16 05 06*	Produtos químicos de laboratório, contendo ou compostos por substâncias perigosas, incluindo misturas de produtos químicos de laboratório
Resíduos da prestação de	Caixas de primeiros socorros (Ex.: pensos,	5 kg	18 01 04	Resíduos cujas recolha e eliminação não estão

Descrição do Resíduo	Origem	Quantidade anual estimada	Código LER	Designação LER
primeiros socorros	compressas, ligaduras)			sujeitas a requisitos específicos com vista à prevenção de infeções
Areias e sedimentos acumulados nos digestores	Limpeza e manutenção dos digestores	1500 m ³ (a cada 10 anos)	19 06 06	Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais
Rejeitados dos equipamentos de maceração	Pré-tratamento chorume e estrume	24 ton	19 12 12	Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos, não abrangidos em 19 12 11
Papel e cartão	Escritório e áreas administrativas – Recolha seletiva	300 kg	20 01 01	Papel e Cartão
Vidro (embalagens)	Escritório e áreas administrativas – Recolha seletiva	130 kg	20 01 02	Vidro
Resíduos orgânicos biodegradáveis (restos de alimentos, etc)	Copa e áreas de descanso de trabalhadores	1,9 ton	20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas
Baterias e acumuladores usados	Equipamentos elétricos e sistemas de alimentação de emergência	25 kg	20 01 34	Pilhas e acumuladores, não abrangidos em 20 01 33
Equipamentos elétricos e eletrónicos em fim de vida (REEE)	Equipamentos de controlo e sensores e eletrónicos	60 kg	20 01 36	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso, não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35
Plásticos (embalagens)	Escritório e áreas administrativas – Recolha seletiva	1200 kg	20 01 39	Plásticos
Resíduos indiferenciados	Resíduos urbanos gerados nas áreas administrativas e de refeições	200 kg	20 03 01	Misturas de resíduos urbanos e equiparados

Os resíduos a produzir dividem-se em resíduos industriais, nos quais se incluem os resíduos resultantes do processo produtivo (resíduos resultantes da desodorização, do pré-tratamento do biogás e do pré-tratamento da matéria-prima), bem como de ações de manutenção de máquinas e equipamentos, resíduos de embalagens usadas e resíduos equiparados a urbanos, gerados essencialmente nas instalações sociais, sanitárias e administrativas.

Maioritariamente, os resíduos produzidos serão armazenados em locais específicos para o efeito, designadamente no parque de armazenamento de resíduos localizado no interior do Edifício C - Manutenção e Laboratório, assegurando-se condições de armazenamento e transporte que minimizem o risco de contaminação do solo e águas subterrâneas. O parque de armazenamento de resíduos terá uma área de 23 m² será circunscrito, coberto e devidamente impermeabilizado. Os tanques e depósitos de armazenamento de resíduos perigosos serão providos com bacias de retenção amovíveis, de forma a conter eventuais derrames.

Os resíduos gerados no laboratório serão armazenados no próprio local até que sejam recolhidos por empresa especializada.

Os resíduos da maceração, constituídos por materiais inertes (terras, pedras, pequenos objetos metálicos, etc), serão armazenados junto ao Edifício E, numa zona específica para facilitar a recolha e posterior encaminhamento a destino final. A área será impermeabilizada e o contentor será coberto com uma lona, minimizando o risco de contaminação do solo.

6.2 Caracterização das fontes de emissão para a atmosfera

Neste ponto, descrevem-se as principais características das fontes de emissão existentes na unidade, de acordo com o Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar.

Código da Fonte Fixa	Identificação das unidades contribuintes para a fonte	Processo Associado	Regime de Funcionamento
FF1	Caldeira de biogás de emergência ⁵	Produção de energia térmica para o processo (em caso de falha de funcionamento das bombas de calor)	Ocasional (em caso emergência)
FF2	Tocha de Biogás J1 ⁶	Queima de biogás/biometano em caso de emergência ou avaria de equipamentos	Ocasional (em caso emergência)
FF3	Tocha de Biogás J2	Queima de biogás produzido nos tanques de armazenamento de digerido T3, T9 e T11 que não tenha qualidade para ser tratado na unidade de purificação	Em contínuo
FF4	Purificação de biogás e de biometano	Corrente de escape (<i>offgas</i>) após purificação	Em contínuo

⁵ A caldeira utilizará gásóleo no período de arranque, enquanto o biogás não está disponível.

Código da Fonte Fixa	Identificação das unidades contribuintes para a fonte	Processo Associado	Regime de Funcionamento
FF5	Tratamento de Odores	Ar tratado no sistema de desodorização	Em contínuo
Sem Enquadramento ⁷	Geradores de emergência ⁸	Fontes secundárias de energia, utilizadas apenas em situações de falha não controladas	Ocasional

A demonstração da adequabilidade das alturas das chaminés associadas às fontes da unidade, de acordo com a Portaria n.º 190-A/2018, é sustentada no estudo específico de dimensionamento que se apresenta em anexo.

⁷ Equipamentos excluídos conforme alínea a) do n.º 2 do artigo 2.º, do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, uma vez que são enquadrados na aceção da alínea z) do Artigo 3.º “Gerador de emergência», motor estacionário de combustão interna, utilizado apenas em situações de falha de energia não controladas pelo operador, como fonte secundária de energia elétrica ou mecânica e funcionando somente em situações de emergência ou de ensaio;

⁸ Será assegurada a obrigação do operador prevista no Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho, na alínea h) do Artigo 8.º “Manter e comunicar um registo do número de horas de funcionamento dos geradores de emergência”

7 Anexos

Para maior detalhe, encontra-se em anexo o projeto de execução do projeto.

Anexo	Nº Documento	Nome
Geral/Processo		
0	A01-RE-LPE-000-000-PRO-PFD-0015-A	Diagrama geral ilustrado
1	A01-RE-LPE-000-000-PRO-MBA-0001_D	Balanco de massa e calor
2	A01-RE-LPE-STO-000-PRO-LST-0001_A	Lista de tanques
3	A01-LPE-UNT-000-000-ELE-LST-0001_00	Lista de consumidores
4	A01-RE-LPE-000-000-PRO-LST-0002-B	Lista de equipamentos ruidoso
Chaminés		
5	Chamines_FF1_FF2_FF5_REGAENERGY	Desenhos técnicos chaminés
6	R0772.25_RGT_rev.2_signed	Relatório Chaminés
Arquitetura		
7	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0001-0	Planta existente
8	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0002-H	Planta Implantacao
9	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0101-I	Layout
10	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0201-C	Plantas . Alcados . Corte
11	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0301-D	Planta
12	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0302-C	Planta de cobertura
13	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0303-D	Alcados
14	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0304-C	Cortes
15	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0401-F	Planta
16	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0402-D	Planta de cobertura
17	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0403-F	Alcados
18	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0404 -D	Alcados
19	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0405-E	Cortes
20	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0501-G	Planta
21	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0502-E	Alcados
22	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0601-F	Planta
23	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0602-E	Alcados
24	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0701-0	Cortes Construtivos
25	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0801-G	Simulações tridimensionais

26	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0802-G	Simulações tridimensionais
27	A01-EF-LPE-000-00-ARQ-MEM-0001-G	Memória Descritiva e Justificativa
Arranjos Exteriores com integração Paisagística		
28	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0001-H	Arranjos Exteriores Integração Paisagística - Planta de Implantação
29	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0002-H	Arranjos Exteriores Integração Paisagística - Layout
30	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0003-A	Arranjos Exteriores Fotomontagem
31	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0004-B	Arranjos Exteriores Fotomontagem
32	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0005-B	Arranjos Exteriores Fotomontagem
33	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0006-B	Arranjos Exteriores Fotografia do Existente _ Fotomontagem
34	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0007-B	Arranjos Exteriores Fotografia do Existente _ Fotomontagem
35	A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0008-O	Fotografia do Existente _ Fotomontagem
36	A01-EF-LPE-000-00-AEX-MEM-0001-I	Arranjos Exteriores - Memória Descritiva
Arruamentos e Terraplenagens		
37	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0001-C	Índice de Peças Desenhadas
38	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0002-B	Levantamento Topográfico
39	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0003-E	Planta de Implantação
40	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0004-F	Planta de Pavimentos
41	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0005-F	Planta de Varrimento de Veículos
42	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0006-B	Terreno Existente
43	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0007-B	Terreno Final
44	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0008-B	Volumes de Escavação e Aterro
45	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0009-E	Planta de Traçado

46	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0010-E	Perfis Transversais Tipo
47	A01-EF-LPE-SED-00-CIV-MEM-0001-F	Memória Descritiva
Instalações Hidráulicas		
48	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0001-D	Planta de Implantação Geral
49	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0100-G	Índice de Peças Desenhadas
50	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0101-J	Planta Geral de Abastecimento de Água
51	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0103-G	Planta Fontes de Água
52	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0104-E	Planta Lavagem Paineis Solares
53	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0105-F	Edifício da Portaria
54	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0106-G	Edifício C,D
55	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0107-F	Edifício Administrativo (B)
56	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0108-F	Edifício G,H,I
57	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0109-F	Edifício E,F
58	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0110-F	Cortes Edifício Administrativo
59	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0111-E	Cortes da Portaria
60	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0112-F	Corte das Torneiras de Lavagem das Coberturas
61	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0113-F	Vista 3D - Reservatórios
62	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0114-D	Pormenor Tipo Contador
63	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0115-D	Pormenor Tipo Reservatório de Superfície
64	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0116-C	Pormenor Tipo Válvula Anti-Poluição
65	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0118-B	Vista 3D - Edifício Administrativo e Laboratório
66	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0120-B	Vista 3D- Zona Portaria
67	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0200-F	Índice de Peças Desenhadas
68	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0201-I	Planta Geral Drenagem de Águas Residuais
69	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0202-D	Portaria
70	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0203-E	Edifício Administrativo (B)
71	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0204-E	Edifício C e D
72	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0207-E	Cortes Edifício Administrativo (B)

73	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0208-C	Cortes Caminho Caixas de Visita 1
74	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0209-C	Cortes Caminho Caixas de Visita 2
75	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0210-D	Cortes Caminho Caixas de Visita 3
76	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0212-C	Pormenor Tipo Caixas Redondas
77	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0213-C	Pormenor Tipo Caixas Quadradas
78	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0214-B	Vista 3D - Edifício Administrativo e Laboratório
79	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0215-A	Vista 3D - Zona Reservatório Estanque
80	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0300-M	Índice de Peças Desenhadas
81	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0301-M	Planta Geral Drenagem de Águas Pluviais
82	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0302-J	Planta Drenagem do Solo
83	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0303-I	Planta Terrea Drenagem Água Pluvial
84	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0305-F	Planta do Piso Térreo Edifício C,D
85	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0306-F	Planta do Piso Térreo Edifício G,H
86	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0307-H	Planta do Piso Térreo Edifício E, F
87	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0308-F	Planta do Piso Térreo Edifício B
88	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0309-F	Planta das Coberturas
89	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0310-H	Planta Drenagem solo Estrada 1
90	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0311-G	Planta Drenagem solo Estrada 2
91	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0312-I	Planta Drenagem solo Estrada 3
92	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0313-G	Planta Drenagem solo Estrada 4
93	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0314-F	Planta Drenagem solo Estrada 5

94	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0315-G	Planta Drenagem solo Estrada 6
95	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0316-G	Planta Drenagem solo Portaria
96	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0317-F	Corte Poço de Infiltração
97	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0318-F	Cortes Alçados Pluviais
98	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0319-E	Corte Drenagem Bâsculas da Portaria
99	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0323-D	Pormenor Tipo Caixas Redondas
100	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0324-D	Pormenor Tipo Reservatório Reaproveitamento de Pluviais
101	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0325-E	Pormenor Tipo Poço Aborvente
102	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0328-D	Corte Drenagem da Cobertura e Fundo do Reservatório de Água de Processo
103	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0329-C	Planta Térrea Zona dos Tanques
104	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0330-C	Cortes Drenagem da Zona de Tanques
105	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0331-C	Vista 3D- Zona dos Tanques
106	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0332-B	Pormenor Tipo Poço de Bombagem
107	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0333-B	Vista 3D- Zona dos Tanques Enterrados
108	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0400-H	Índice de Peças Desenhadas
109	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0401-H	Planta do Piso Térreo
110	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0402-F	Planta do Piso Térreo Edi B,C e D
111	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0405-C	Pormenor Marco de Incêndio
112	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0407-C	Corte Sprinklers
113	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0408-A	Pormenor Posto de Comando
114	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0409-C	Vista 3D- Rede Incêndio (definição Tipo)

115	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0410-C	Corte Sprinklers - Edifício D, Reservatório de Gasóleo
116	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0411-B	Esquema de Princípio - Depósito de Gasóleo
117	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0500-C	Índice de Peças Desenhadas
118	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0501-D	Planta Geral da Rede de Águas Residuais Industriais
119	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0502-A	Planta Geral da Rede de Serviço de Água não Potável (Rede Sobrepressão)
120	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0503-A	Rede Sobrepressão - Edifício E, F
121	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0504-A	Rede Sobrepressão - Edifício C,D
122	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0505-B	Planta Geral da Rede de Drenagem das Lavagem
123	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0506-B	Planta da Drenagem das Água de Lavagens
124	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0507-A	Corte Caminho Caixas de Visita- Rede de Lavagens
125	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0508-B	Corte Drenagem do Lava-Olhos
126	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0509-A	Corte Ralo Pavimento Edifício D Lavagens
127	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0510-A	Corte do Separador de Hidrocarbonetos- Rede de Lavagens
128	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0511-A	Corte Tipo da Rede de Serviço de Água não Potável
129	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0512-A	Corte Ligação Reservatório de Reaproveitamento ao de Reutilização de Água
130	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0513-B	Vista 3D- Zona dos Tanques Enterrados
131	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0514-A	Pormenor Tipo Separador de Hidrocarbonetos
132	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0515-A	Pormenor Tipo Reservatório Reaproveitamento de Pluviais

133	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0516-A	Pormenor Tipo Caixas Redondas
134	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0517-A	Pormenor Tipo Caixas Quadradas
135	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0518-A	Pormenor Tipo Poço de Bombagem
136	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-001-K	Memória Descritiva da Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndios
137	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-002-G	Memória Descritiva da Rede de Drenagem de Águas Residuais
138	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-003-N	Memória Descritiva da rede de Drenagem de Águas Pluviais e de Lavagens
139	A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-004-A	Memória Descritiva de Águas Residuais Industriais
140	Ficha Técnica S1	
141	Ficha Técnica S2	
142	Ficha Técnica S3	
143	Ficha Técnica S4	
144	Ficha Técnica S5	
SCIE e Segurança (rede de incêndio)		
145	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0101 (IMP)-F	Acessibilidades e meios de combate a incêndio - Exterior
146	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0211 (MDP)-B	Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 1
147	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0212 (MDP)-G	Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 2
148	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0213 (MDP)-F	Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 3

149	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0214(MDP)-B	Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 5
150	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0501(MDP)-B	Planta de cobertura - Zona 2
151	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0502(MDP)-B	Planta de cobertura - Zona 3
152	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0611(MDP)-B	Alçados - Zona 2
153	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0612(MDP)-B	Alçados - Zona 3
154	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0613(MDP)-B	Alçados - Zona 4
155	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0614-0 (SEG)-A	Alçados - Zona 5
156	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0711 (MDP)-B	Cortes - Zona 2
157	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0712(MDP)-B	Cortes - Zona 3
158	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0801 (CTV)-C	Sistema CCTV - Exterior
159	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0811 (CTV)-B	Sistema CCTV - Zona 1
160	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0821 (CTV)-C	Sistema CCTV - Zona 2
161	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0831 (CTV)-C	Sistema CCTV - Zona 3
162	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0911 (INT)-A	Sistema de detecção de intrusão - Zona 1
163	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0921 (INT)-C	Sistema de detecção de intrusão - Zona 2
164	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0931 (INT)-C	Sistema de detecção de intrusão - Zona 3
165	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-1011 (CAC)-A	Sistema de controlo de acessos - Zona 1
166	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-1021 (CAC)-C	Sistema de controlo de acessos - Zona 2
167	A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-1031-0 (CAC)-B	Sistema de controlo de acessos - Zona 2

168	A01-EF-UNT-000-00-SEG-LOC-0001 (LOC)-O	Planta de localização
169	A01-EF-UNT-000-00-SEG-MEM-0011 (MDJ)-E	Memória descritiva e justificativa
Acústico - Licenciamento Ed. Adm		
170	A01-EF-LPE-000-000-ACU-MEM-0001-C	Projeto de Condicionamento Acústico Estudo Prévio
Instalações Mecânicas + Térmica + PCE + AVAC		
171	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0001-C	Planta - Layout
172	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0101-B	Planta - Zona 01
173	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0201-C	Planta - Zona 02
174	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0202-B	Planta de Cobertura - Zona 02
175	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0301-D	Planta - Zona 03
176	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0302-C	Planta de Cobertura - Zona 03
177	A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-MEM-0001-C	Memória Descritiva
Estudo ATEX e SEVESO		
178	A01-EF-LPE-000-00-HSE-DWG-0002-E	Peça desenhada das zonas ATEX e esquemas
Instalações Elétricas		
179	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DIA-0001 (AUT)-A	Diagrama do sistema de supervisão e controlo
180	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0001 (DIA)-C	Diagrama da rede de distribuição de energia (MT)
181	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0101 (REN)-C	Rede de distribuição de energia (MT) - Exterior
182	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0102-E	Rede de distribuição de energia (BT) - Exterior
183	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0111-C	Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 1
184	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0121-E	Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 2

185	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0131-D	Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 3
186	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0141-A	Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 4
187	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0211 (ALG)-C	Alimentações gerais - Zona 1
188	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0221 (ALG)-D	Alimentações gerais - Zona 2
189	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0231 (ALG)-D	Alimentações gerais - Zona 3
190	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0241-A	Alimentações gerais - Zona 4
191	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0301 (ALE)-E	Alimentações específicas - Exterior
192	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0311 (ALE)-D	Alimentações específicas - Zona 1
193	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0321 (ALE)-E	Alimentações específicas - Zona 2
194	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0331 (ALE)-E	Alimentações específicas - Zona 3
195	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0341 (ALE)-D	Alimentações específicas - Zona 4
196	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0351 (ALE)-A	Alimentações específicas - Zona 5
197	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0421 (ALU)-B	Alimentações UPS - Zona 2
198	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0431 (ALU)-B	Alimentações UPS - Zona 3
199	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0501 (ILN)-D	Iluminação funcional - Exterior
200	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0511 (ILN)-D	Iluminação funcional - Zona 1
201	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0521 (ILN)-E	Iluminação funcional - Zona 2
202	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0531 (ILN)-F	Iluminação funcional - Zona 3
203	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0541-0	0
204	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0611 (ILS)-C	Iluminação de segurança - Zona 1

205	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0621 (ILS)-C	Iluminação de segurança - Zona 2
206	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0631 (ILS)-C	Iluminação de segurança - Zona 3
207	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0701 (INF)-E	Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Exterior
208	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0711 (INF)-B	Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Zona 1
209	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0721 (INF)-E	Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Zona 2
210	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0731 (INF)-D	Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Zona 3
211	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0801 (TER)-D	Rede de terras e equipotencializações - Exterior
212	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0901 (SPD)-D	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas - Exterior
213	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1001(PST)-E	Postos de seccionamento e transformação - PS, PT1 e PT2
214	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1002-0	Postos de seccionamento e transformação - PS, PT1 e PT2
215	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1201 (QEL)-F	Quadros eléctricos - QGBT.1/QE-N/S
216	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1202 (QEL)-F	Quadros eléctricos - QGBT.2/QE-N/S
217	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1203 (QEL)-F	Quadros eléctricos - MCC.1-S
218	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1204 (QEL)-F	Quadros eléctricos - MCC.2.1-N
219	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1205 (QEL)-F	Quadros eléctricos - Q.P.1.1-S
220	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1206 (QEL)-F	Quadros eléctricos - Q.P.1.2-S

221	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1207 (QEL)-F	Quadros eléctricos - Q.P.1.3-S
222	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1208 (QEL)-F	Quadros eléctricos - Q.P.1.3.1-S
223	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1209 (QEL)-F	Quadros eléctricos - Q.P.1.4-S
224	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1210 (QEL)-E	Quadros eléctricos - Q.P.1.5-N
225	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1211 (QEL)-E	Quadros eléctricos - Q.P.2.1-N
226	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1212 (QEL)-F	Quadros eléctricos - Q.P.2.2-N
227	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1213 (QEL)-E	Quadros eléctricos - Q.P.2.3-N
228	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1214 (QEL)-E	Quadros eléctricos - Q.P.2.4-N
229	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1215 (QEL)-C	Quadros eléctricos - Q.P.2.5-N
230	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1216 (QEL)-D	Quadros eléctricos - Q.UPS.1.1-U
231	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1217 (QEL)-E	Quadros eléctricos - Q.UPS.1.2-U
232	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1218 (QEL)-D	Quadros eléctricos - Q.UPS.2.1-U
233	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1219-C	Quadros eléctricos - Q.P.1.6-S
234	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1220-C	Quadros eléctricos - Q.P.2.6-S
235	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1221-B	Quadros eléctricos - Q.TOM-N
236	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1222-C	Quadros eléctricos - MCC.2.2-N/S
237	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1223-C	Quadros eléctricos - QGG-S
238	A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1224 (QEL)-A	Quadros eléctricos - Q.P.1.7-S
239	A01-RE-MVL-000-00-ELE-DWG-0001-0	Linha (subterrânea) de Média Tensão
240	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0001-D	Mapa de balanço de cargas e potências
241	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0002-B	Mapa de dimensionamento de cabos MT

242	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0003-F	Mapa de dimensionamento de cabos BT - QGBT1
243	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0004-F	Mapa de dimensionamento de cabos BT - QGBT2
244	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0005-A	Mapa de dimensionamento da rede de terras
245	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0006 (SPD)-O	Análise de risco de descargas atmosféricas
246	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0007 (LUM)-A	Cálculo luminotécnico - interior
247	A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0008 (LUM)-A	Cálculo luminotécnico - exterior
248	A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0001 (FIP)-A	Ficha de identificação
249	A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0002 (FEL)-O	Ficha eletrotécnica
250	A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0011-F	Memória descritiva e justificativa
251	A01-EF-MVL-000-00-ELE-MEM-0001-O	Memória descritiva e justificativa - Linha subterrânea de MT
ITED		
252	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0001-A	System Diagram
253	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0002-O	Fiber Optics Diagram
254	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0003-O	Control Room Diagram
255	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0004-O	MCC1 Room Diagram
256	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0005-O	MCC2 Room Diagram
257	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0006-O	iDMZ Diagram
258	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0007-O	Server Room Diagram
259	A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0008-O	Portaria Diagram
260	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0001(DIA)-A	Diagramas da rede de tubagem, cabos e alimentações
261	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0002(DIA)-A	Diagramas do sistema de automação
262	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0101 (SEG)-O	Telecomunicações - Infra-Estruturas e implantação de equipamentos

263	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0201 (CAB)-C	Rede de cabos de telecomunicações - Exterior
264	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0211 (CAB)-A	Rede de cabos de telecomunicações - Zona 1
265	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0221 (CAB)-B	Rede de cabos de telecomunicações - Zona 2
266	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0231 (CAB)-O	Rede de cabos de telecomunicações - Zona 2
267	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0301 (INF)-B	Infraestruturas - Exterior
268	A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0601 (BAS)-A	Bastidores de telecomunicações - BAS.1, BAS.2, BAS.3 e BAS.4
269	A01-EF-UNT-000-00-TEL-LOC-0001 (LOC)-O	Planta de localização
270	A01-EF-UNT-000-00-TEL-CAL-0001-O (DIM)-O	Lista de equipamentos
271	A01-EF-UNT-000-00-TEL-MEM-0001 (SEG)-O	Telecomunicações - Memória descritiva
272	A01-EF-UNT-000-00-TEL-MEM-0011-E	Memória Descritiva
Coordenação de Segurança e Saúde PSS		
273	A01-EF-GEN-000-00-HSE-DWG-0001-F	Planta de Estaleiro
274	A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0001-H	Plano de Segurança e Saúde
275	A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0002-D	Compilação Técnica
276	A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0003-H	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição
277	A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0004-D	Plano de Desativação
278	A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0005-B	Plano de Estaleiro
279	Ficha técnica fossa estanque	
Fundações e Estruturas		
280	A01-EF-LPE-UNT-00-CIV-MTQ-0001 (PT)-O	MTQ Estruturas Movimentos Terras
281	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0001-G	Lista de Peças Desenhadas
282	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0002-A	Notas
283	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0003-B	Planta Estrutural da Fundação - Portaria

284	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0004-B	Planta Estrutural do Piso 1 - Portaria
285	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0005-C	Planta Estrutural das Fundações E02
286	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0006-B	Planta Estrutural do Piso 1 E02
287	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0007-B	Planta Estrutural do Piso 3 E02
288	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0008-D	Planta Estrutural do Piso 4 E02
289	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0009-B	Planta Estrutural Das Fundações Piso 0 E03
290	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0010-B	Planta Estrutural do Piso 1 E03
291	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0011-D	Planta Estrutural do Piso 6 E03
292	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0012-D	Planta Estrutural do Piso 7 E03
293	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0013-C	Planta Fundações dos tanques
294	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0014-B	Cortes 01-A e 01-B
295	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0015-E	Cortes 02-A, 02-B, 02-C e 02-D
296	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0016-D	Cortes 03-A, 03-B, 03-C e 03-D
297	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0017-B	Alçados 02
298	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0018-B	Alçados 03
299	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0019-B	Alçados 03
300	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0020-B	Estrutura Vista 3D Edifício J
301	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0021-B	Estrutura Vista 3D Edifícios A - I - L
302	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0022-A	Estrutura Vista 3D Edifícios D - G - E - B
303	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0023-A	Pormenor Pipe-Rack
304	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0024-C	Pormenor de Fundações
305	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0025-A	Pormenores de Betão
306	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0026-A	Deposito de Água - Plantas e Cortes

307	A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0100-0	Laje Térrea
308	A01-EF-UNT-000-01-CIV-MEM-C	Memória Descritiva