



**GÁS DA TERRA – SOCIEDADE DE RECONVERSÃO
DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS EM ENERGIA, LDA**

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

**LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OPERAÇÃO DE
TRATAMENTO DE RESÍDUOS
MEMÓRIA DESCRITIVA**

Revisão 01

Lisboa, 21 de abril de 2026

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	11/12/2025	Emissão inicial
01	21/04/2026	Atualização face a pedido de elementos adicionais

Esta página foi deixada propositadamente em branco

**GÁS DA TERRA – SOCIEDADE DE RECONVERSÃO DE RESÍDUOS
AGRÍCOLAS EM ENERGIA, LDA
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS**

**LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OPERAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS
MEMÓRIA DESCRITIVA**

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE	7
1.2	ENQUADRAMENTO	8
1.2.1	REGIME DE PREVENÇÃO E CONTROLO INTEGRADOS DA POLUIÇÃO (PCIP)	8
1.2.2	REGIME GERAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS (RGGR)	8
2	OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO	10
2.1	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	10
2.2	LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	10
2.3	OBJETIVOS DO PROJETO	11
2.4	JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO	12
3	DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	13
3.1	TECNOLOGIAS A UTILIZAR NA PRODUÇÃO DE BIOMETANO	13
3.1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
3.1.2	FUNDAMENTOS BIOQUÍMICOS	13
3.1.3	PRODUÇÃO DE BIOMETANO: PRÉ-TRATAMENTO E <i>UPGRADING</i>	14
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO	16
3.2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
3.2.2	RECEÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS	18
3.2.3	ALIMENTAÇÃO DOS DIGESTORES	22
3.2.4	DIGESTÃO ANAERÓBIA	22
3.2.5	SISTEMA DE REMOÇÃO DE SULFURETO DE HIDROGÉNIO	23
3.2.6	UNIDADE DE <i>UPGRADING</i>	23
3.2.7	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO	24
3.2.8	GESTÃO DO DIGERIDO	24
3.3	IMPLANTAÇÃO NO TERRENO	25
3.4	CAPACIDADE INSTALADA E PRODUÇÃO ANUAL DE PRODUTO ACABADO	27
3.5	REGIME DE FUNCIONAMENTO E N.º DE TRABALHADORES	27
4	CONSUMOS E RECURSOS	28
4.1	MATÉRIAS-PRIMAS, SUBSIDIÁRIAS E PRODUTOS QUÍMICOS	28

4.2	ÁGUA.....	29
4.3	ENERGIA E COMBUSTÍVEIS	30
5	<u>EMISSIONES</u>	31
5.1	EMISSIONES SONORAS E VIBRACIONES.....	31
5.2	EMISSIONES ATMOSFERICAS.....	36
5.3	AGUAS RESIDUAIS.....	37
5.4	RESIDUOS	39
6	<u>MELHORES TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS E GRAU DE APLICACIÓN</u>	42
7	<u>OPERACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS</u>	43
7.1	CLASSIFICACIÓN DOS RESIDUOS RECECIONADOS E CÓDIGO DE OPERACIÓN	43
7.2	CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS OPERACIONES OTR	43
7.3	DESCRIÇÃO DAS OPERACIONES DE VALORIZAÇÃO DE RESIDUOS.....	47
8	<u>MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS</u>	49
9	<u>OUTRAS CONDIÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS DO RGGR</u>	50

ANEXOS

ANEXO 1 – PEÇAS DESENHADAS RUÍDO	52
--	----

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 – Composição da dieta associada à capacidade instalada da UPB	18
Quadro 3.2 - Exemplo de programação de ciclos de higienização	21
Quadro 3.3 – Capacidades instaladas na UPB de Torres Novas	24
Quadro 3.4 – Composição do biometano produzido.....	24
Quadro 3.5 – Áreas de ocupação do projeto	27
Quadro 4.1 – Consumos anuais e capacidades de armazenamento das matérias-primas a receber na UPB.....	28
Quadro 4.2 – Consumos anuais de substâncias e produtos químicos na UPB	29
Quadro 4.3 - Consumos anuais de energia	30
Quadro 5.1 - Configurações de cálculo utilizados na modelação de ruído (fase de exploração).	31
Quadro 5.2 – Principais equipamentos ruidosos previstos e potências sonoras	33
Quadro 5.3 - Níveis sonoros previstos nos recetores para a fase de exploração da UPB.....	35
Quadro 5.4 – Avaliação da Conformidade com o RGR	36
Quadro 5.5 – Composição e caudal das emissões gasosas.....	37
Quadro 5.6 – Estimativa da concentração de poluentes (mg/m ³) nas emissões gasosas	37
Quadro 5.7 – Resíduos a produzir na UPB	40
Quadro 7.1 - Capacidade instantânea de armazenamento e capacidade máxima anual de receção de resíduos	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Enquadramento administrativo da área de estudo do EIA.....	11
Figura 3.1 – Esquema do processo da UPB de Torres Novas.....	17
Figura 3.2 – <i>Layout</i> da UPB	26
Figura 7.1 – Identificação dos locais de receção e armazenamento de resíduos na UPB.....	46
Figura 7.2 – Fluxograma da operação R3 C a que serão sujeitos os resíduos tratados na UPB.....	48

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OPERAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS MEMÓRIA DESCRITIVA

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a memória descritiva que acompanha o Pedido de Licenciamento da Gasdaterra – Sociedade de Reconversão de Resíduos Agrícolas em Energia, Lda, face ao enquadramento do Projeto da Unidade de Produção de Biometano (UPB) de Torres Novas nos seguintes regimes legais:

- **Regime e Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)**, designadamente pela seguinte categoria do Anexo I do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, na sua atual redação:

5.3 - Eliminação e valorização de resíduos não perigosos:

b) Valorização, ou combinação de valorização e eliminação, de resíduos não perigosos com capacidade superior a 75 toneladas por dia, através de:

i) Tratamento biológico.

- **Regime Geral de Gestão de Resíduos**, nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

O Projeto consiste numa unidade de produção de biometano, a partir da valorização de resíduos biodegradáveis (efluentes pecuários, resíduos agrícolas e agroindustriais). Contribuirá para o desenvolvimento regional, assim como para a descarbonização e a transição para uma economia circular e neutra em carbono.

A UPB irá localizar-se em Torres Novas, distrito de Santarém.

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

O proponente do Projeto da Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas é a Gasdaterra – Sociedade de Reconversão de Resíduos Agrícolas em Energia, Lda, com NIPC 516 801 139, adiante designada **Gás da Terra**, com sede na Zona Industrial da Pandina, 7470-155, Santo Amaro, Sousel.

O Projeto tem associada a seguinte CAE (Rev.4):

- 35210 – Produção de gás, melhor definido por “A produção de combustíveis gasosos para fornecimento de energia através de rede de distribuição de gás (por exemplo: gás de fábrica, gás por destilação do carvão, gaseificação de

lenhite, eletrólise ou metanização; combustíveis gasosos com um poder calorífico determinado, por purificação, mistura e outros processos a partir de gases de vários tipos, incluindo o gás natural ou o hidrogénio; biogás para efeitos de fornecimento de gás, a partir de lamas de depuração, estrume, resíduos, entre outros; produção de biocombustíveis gasosos para fornecimento de energia através de uma rede de distribuição de gás).”

1.2 ENQUADRAMENTO

1.2.1 REGIME DE PREVENÇÃO E CONTROLO INTEGRADOS DA POLUIÇÃO (PCIP)

O Regime de Emissões Industriais (REI), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, na sua versão em vigor, é aplicável à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP). Este regime visa evitar e/ou reduzir as emissões para o ar, água e solo, bem como a produção de resíduos, com o objetivo de garantir um elevado nível de proteção ambiental, com base na aplicação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) nos diversos sectores de atividade.

O regime PCIP aplica-se a atividades com potencial de poluição significativo, em função da sua natureza e da capacidade instalada das unidades industriais, conforme o disposto no Anexo I do referido diploma.

Com base nas características da Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas, o projeto enquadra-se nas seguintes categorias do Anexo I:

5. Gestão de Resíduos

5.3 – Eliminação e valorização de resíduos não perigosos:

b) Valorização, ou combinação de valorização e eliminação, de resíduos não perigosos com capacidade superior a 75 toneladas por dia, através de:

i) Tratamento biológico.

Quando a única atividade de tratamento de resíduos realizada for a digestão anaeróbia, é-lhe aplicável um limiar de capacidade de 100 toneladas por dia.

A instalação prevê o tratamento de 177,79 t/dia de efluentes pecuários e 90,41 t/dia de resíduos vegetais e bagaço de azeitona, perfazendo um total de 268,20 t/dia, ultrapassando o limiar estabelecido.

1.2.2 REGIME GERAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS (RGGR)

A Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas enquadra-se no Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de

dezembro, na sua redação atual. Este diploma aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852.

Nos termos do RGGR, apenas as atividades de tratamento de resíduos — correspondentes às operações de eliminação e de valorização elencadas nos Anexos I e II — estão sujeitas a licenciamento, de forma a prevenir e minimizar os impactos adversos na saúde pública e no ambiente decorrentes dessas atividades, de acordo com o disposto no Capítulo VIII do Título II do referido diploma.

Os operadores de tratamento de resíduos podem ser licenciados no âmbito de diferentes regimes jurídicos, designadamente no domínio da produção de energia aplicável a distintas atividades económicas, nomeadamente nas CAE 35 e 38, como sucede com o presente projeto.

Atendendo a que o projeto utiliza, como matéria-prima, subprodutos animais e produtos derivados, definidos respetivamente nos nº 1 e 2 do artigo 3.º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, o mesmo carece de aprovação prévia, nos termos da alínea g) do n.º 1 do artigo 24.º do referido regulamento e do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 33/2017, de 23 de março. Esta aprovação é materializada através da atribuição de um Número de Controlo Veterinário (NCV) pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), no âmbito do licenciamento da unidade.

Assim e tendo em consideração que a digestão anaeróbia é uma operação de valorização estabelecida no RGGR o projeto prevê no enquadramento no referido diploma.

De salientar que a UPB terá uma capacidade instalada de processamento de matérias-primas de 97 892 ton/ano.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

2.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto da Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas visa a construção e exploração de uma unidade de produção de energia de fonte renovável a partir da valorização de resíduos biodegradáveis (efluentes pecuários, resíduos agrícolas e agroindustriais) para a produção de biogás e subsequente *upgrading* a biometano com qualidade para injeção na Rede Nacional de Distribuição de Gás Natural.

O projeto será desenvolvido com base em tecnologias de digestão anaeróbia, seguida de purificação por membranas, uma tecnologia de elevada maturidade técnica (TRL 9), que assegura elevada eficiência na recuperação do metano e conformidade com as especificações técnicas exigidas para injeção na rede.

A unidade autónoma de produção de biometano, de origem renovável, localizar-se-á próximo da Estação de Regulação e Medição Secundária (GRMS) n.º 8309, da Tagusgás, facto particularmente relevante uma vez que o projeto prevê a injeção de biometano na rede de distribuição de gás natural. A proximidade a esta infraestrutura permite minimizar necessidades de extensão de rede e facilita a integração técnica do projeto com o sistema de distribuição existente.

A Unidade de Produção de Biometano (UPB) de Torres Novas foi dimensionada para uma capacidade instalada de valorização de resíduos de 268,20 toneladas por dia, o que corresponde a cerca de 97.892 toneladas por ano. A unidade apresentará ainda uma capacidade instalada de produção de biometano de 6.506.273 Nm³/a.

2.2 LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

O projeto localiza-se na União das Freguesias de Olaia e Paço, concelho de Torres Novas, pertencente ao distrito de Santarém. A área de implantação, com 4,8 hectares, encontra-se integrada numa matriz territorial de uso predominantemente agropecuário e agroindustrial, compatível com o tipo de atividade a desenvolver.

A localização do projeto beneficia, como anteriormente referido, da proximidade da GRMS n.º 8309 da Tagusgás, e dispõe de acessibilidades regionais relevantes, com proximidade à EN1161 e ligação facilitada à A23, integrando-se num contexto territorial com vocação logística, industrial e agrícola.

Nos termos da Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), e de acordo com a versão atualizada de 2024, o projeto insere-se na região (NUTS II) do Oeste e Vale do Tejo e na sub-região (NUTS III) Médio Tejo.

Na Figura 2.1 e no **Desenho 001** do **VOLUME III – Peças Desenhadas** encontra-se representado o enquadramento administrativo da área de estudo.

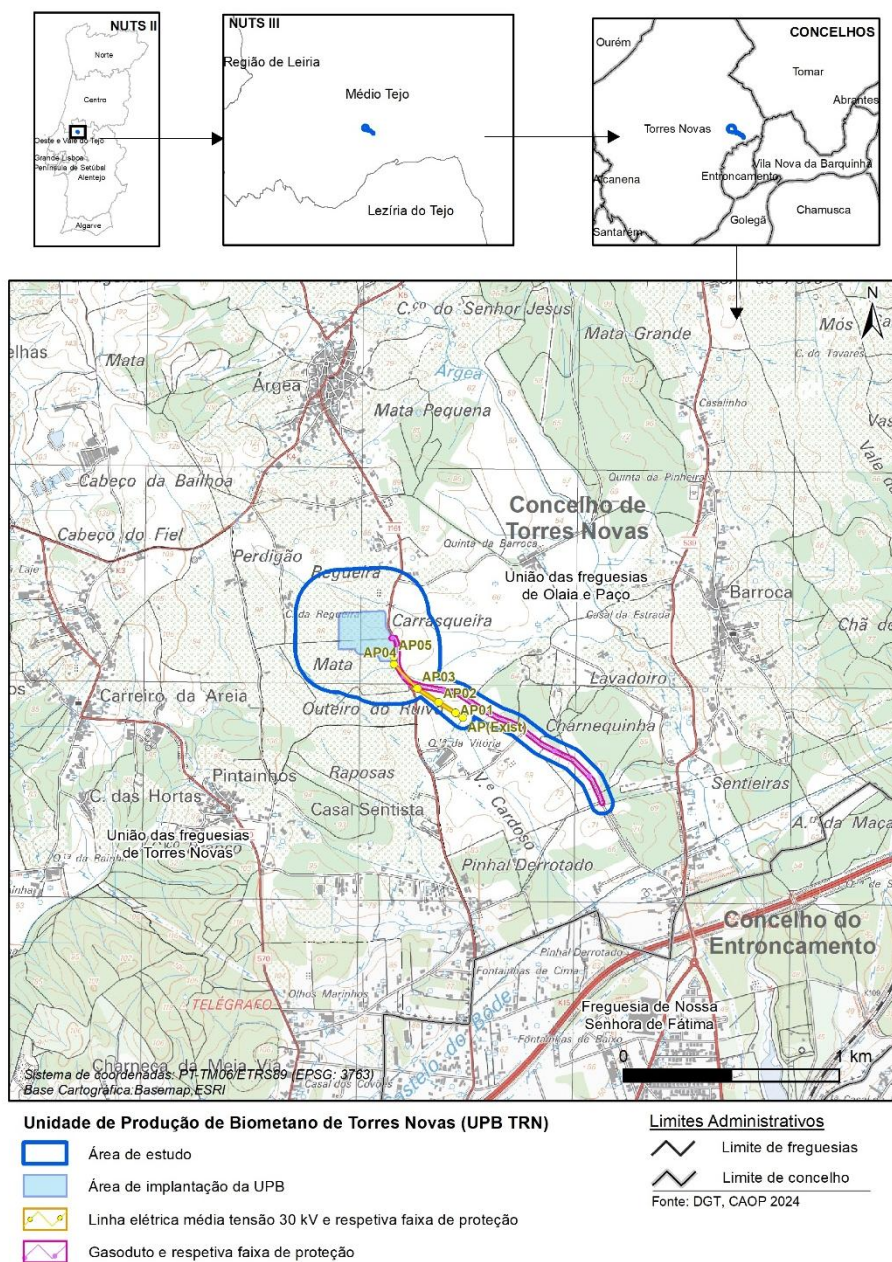


Figura 2.1 - Enquadramento administrativo da área de estudo do EIA

2.3 OBJETIVOS DO PROJETO

O presente projeto visa contribuir de forma concreta para os objetivos nacionais e europeus de transição energética e sustentabilidade, enquadrando-se nas metas definidas no Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e, em particular, no Plano de Ação para o Biometano 2024–2040 (PAB 2024-2040). A implementação da UPB de Torres Novas constitui uma resposta operacional a esses compromissos, dando o seu contributo para a concretização dos seguintes propósitos estratégicos:

- Substituir até 18,6% do consumo nacional de gás natural por biometano até 2040, conforme estabelecido no Plano de Ação para o Biometano (PAB 2024–2040);
- Apoiar a descarbonização da economia, promovendo a substituição progressiva de combustíveis fósseis por gases renováveis;
- Fomentar a economia circular, através da valorização energética e agrícola de resíduos biodegradáveis, incluindo efluentes agropecuários, subprodutos agroindustriais e resíduos orgânicos;
- Promover o digerido enquanto matéria fertilizante;
- Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), com particular ênfase na mitigação das emissões difusas de metano, um dos gases com maior potencial de aquecimento global;
- Assegurar a conformidade do projeto com os instrumentos de planeamento e enquadramento legal vigentes, tanto a nível nacional como europeu, nos domínios da energia, clima e gestão de resíduos, contribuindo para as metas de neutralidade carbónica.

2.4 JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente projeto de produção de biometano por digestão anaeróbia enquadra-se nos objetivos nacionais e europeus de transição energética, descarbonização e valorização de recursos endógenos. A sua implementação visa contribuir para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, a substituição de combustíveis fósseis e a promoção de soluções circulares no setor agroalimentar.

A justificação do projeto baseia-se na sua articulação com os principais instrumentos estratégicos e legais em vigor, nomeadamente a Lei de Bases do Clima, o Plano Nacional Energia e Clima 2030, o Plano de Ação para o Biometano 2024–2040, bem como os regimes jurídicos aplicáveis à produção, purificação e injeção de biometano na rede de gás natural.

3 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

3.1 TECNOLOGIAS A UTILIZAR NA PRODUÇÃO DE BIOMETANO

3.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A produção de biogás a partir de subprodutos orgânicos representa uma das tecnologias mais consolidadas no domínio da bioenergia, desempenhando um papel relevante na valorização de resíduos no contexto da economia circular. Este processo baseia-se na digestão anaeróbia, tecnologia que permite a conversão de resíduos orgânicos biodegradáveis em biogás — uma fonte renovável de energia — e em digerido, um coproduto potencialmente valorizável como biofertilizante.

Quando sujeito a processos de purificação (*upgrading*), o biogás pode ser convertido em biometano, apresentando características físico-químicas equiparáveis às do gás natural. O biometano pode ser utilizado para injeção na rede de gás natural, na mobilidade sustentável (veículos a gás) ou para autoconsumo industrial.

A digestão anaeróbia constitui a principal tecnologia para a produção de biogás a nível mundial, sendo amplamente implementada no contexto europeu e com aplicação crescente em Portugal. Trata-se de uma tecnologia madura, caracterizada por elevada eficiência na valorização de resíduos orgânicos e por um contributo significativo para a redução das emissões de gases com efeito de estufa.

Além do seu contributo ambiental, a digestão anaeróbia viabiliza modelos de gestão integrada de resíduos orgânicos, promovendo a valorização de subprodutos e a criação de valor económico e social a nível local.

A compreensão das bases bioquímicas que sustentam este processo, bem como das tecnologias associadas à purificação e valorização do biogás, é fundamental para a caracterização técnica da unidade de produção de biometano, conforme descrito nos subcapítulos seguintes.

3.1.2 FUNDAMENTOS BIOQUÍMICOS

A digestão anaeróbia (DA) é o processo biológico fundamental na produção de biogás, que ocorre na ausência de oxigénio molecular e envolve a transformação da matéria orgânica por comunidades microbianas especializadas.

Este processo ocorre de forma sequencial através de quatro etapas bioquímicas principais — **hidrólise**, **acidogénese**, **acetogénese** e **metanogénese** — cuja eficácia depende da interação equilibrada entre os diferentes grupos de microrganismos envolvidos.

A primeira etapa, a **hidrólise**, corresponde à desagregação enzimática dos compostos orgânicos complexos, como polissacáridos, proteínas e lípidos, em moléculas mais simples, como monossacáridos, aminoácidos e ácidos gordos.

Segue-se a **acidogénese**, em que os produtos da hidrólise são fermentados, originando uma mistura de ácidos orgânicos voláteis, álcool, hidrogénio e dióxido de carbono.

Na fase seguinte, a **acetogénese**, estas substâncias intermédias são convertidas em acetato, H_2 e CO_2 por bactérias acetogénicas, criando as condições ideais para a última etapa do processo: a **metanogénese**. Nesta fase, arqueias metanogénicas transformam o acetato e o hidrogénio em metano, conferindo ao biogás o seu valor energético.

A atividade microbiana ocorre de forma sinérgica e requer condições físico-químicas estáveis, incluindo temperatura, pH, carga orgânica e tempo de retenção adequados. O sistema proposto para a unidade funcionará em regime mesofílico, com temperaturas entre 35 °C e 40 °C, garantindo um compromisso entre eficiência metabólica, estabilidade do processo e robustez microbiológica.

3.1.3 PRODUÇÃO DE BIOMETANO: PRÉ-TRATAMENTO E *UPGRADING*

A produção de biometano a partir de biogás envolve duas etapas principais. Sendo a primeira o **pré-tratamento**, que tem como objetivo remover contaminantes presentes no biogás bruto, como o sulfureto de hidrogénio (H_2S), vapor de água e partículas sólidas, garantindo assim a proteção dos equipamentos e a eficiência do processo subsequente. A segunda etapa é o ***upgrading***, que consiste na separação seletiva do dióxido de carbono (CO_2) e de outros gases residuais, permitindo a purificação do biogás e o aumento da concentração de metano (CH_4) até atingir os padrões de qualidade exigidos para a injeção na rede de gás natural ou para a sua utilização como combustível veicular.

As **principais tecnologias de *upgrading*** utilizadas na Europa para a purificação de biogás incluem a adsorção por variação de pressão (AVP), a separação por membranas, a lavagem com água e a lavagem química:

- A **tecnologia AVP** baseia-se na utilização de materiais adsorventes sob diferentes pressões, apresentando elevada tolerância a contaminantes e permitindo uma recuperação de metano até 99%.
- A **separação por membranas** assenta na diferença de permeabilidade dos componentes gasosos, possibilita uma configuração modular e permite atingir taxas de recuperação de metano na ordem dos 98,5%, podendo ultrapassar os 99,5% mediante a utilização de múltiplos módulos.
- A **lavagem com água** explora a maior solubilidade do dióxido de carbono (CO_2) face ao metano (CH_4) em meio aquoso, com eficiências médias de recuperação de metano em torno de 98%.
- Por sua vez, a **lavagem química**, que recorre a solventes alcalinos, funciona de forma análoga à lavagem com água, mas com maior seletividade, permitindo atingir taxas de recuperação de metano até 99,9%.

Estas tecnologias garantem níveis elevados de eficiência e qualidade do biometano produzido, contribuindo para a substituição progressiva do gás natural de origem fóssil por soluções renováveis.

Para o projeto da UPB de Torres Novas, a tecnologia selecionada para o processo de *upgrading* do biogás é a separação por membranas, uma técnica amplamente consolidada a nível industrial (nível de maturidade tecnológica TRL 9) e reconhecida pela sua elevada eficiência, fiabilidade e sustentabilidade ambiental.

Esta tecnologia baseia-se na diferença de permeabilidade seletiva dos gases ao atravessarem materiais semipermeáveis, permitindo a separação física dos constituintes do biogás. Durante este processo, os componentes mais permeáveis — como o dióxido de carbono (CO_2), o azoto (N_2) e sulfureto de hidrogénio (H_2S) — migram para a corrente de permeado, enquanto o metano (CH_4), de menor permeabilidade, se mantém na corrente do concentrado.

A escolha da tecnologia de separação por membranas assenta num conjunto de vantagens operacionais, energéticas e ambientais:

- **Elevada Eficiência de Separação:** permite a remoção eficaz de CO_2 e outros contaminantes, produzindo biometano com elevados níveis de pureza, adequado para injeção na rede ou utilização como combustível.
- **Simplicidade Operacional:** trata-se de um sistema compacto e modular, com poucos componentes móveis e reduzida necessidade de manutenção, facilitando a operação e reduzindo o tempo de indisponibilidade.
- **Flexibilidade de Escala:** a tecnologia é facilmente escalável, adaptando-se a unidades de pequena capacidade ou a instalações industriais de grande porte, sem necessidade de reformulações estruturais.
- **Menor Pegada Ecológica:** o sistema opera sem necessidade de reagentes químicos ou consumo de água, promovendo um processo de *upgrading* mais sustentável e ambientalmente seguro.
- **Baixo Consumo Energético:** o consumo energético situa-se, em média, entre 0,2 e 0,3 kWh/Nm³ de biogás tratado, dependendo da configuração e das condições operacionais. (Fonte: HoSt Bioenergy Systems. (n.d.). Biogas upgrading technology.)
- **Tecnologia de Estado Sólido:** os módulos de membranas apresentam elevada robustez e durabilidade, garantindo estabilidade a longo prazo e reduzindo custos operacionais.

A separação por membranas constitui, assim, uma solução fiável, eficiente e de fácil integração em unidades de valorização energética, contribuindo diretamente para os objetivos de transição energética, substituição de combustíveis fósseis e promoção da economia circular através da valorização de subprodutos orgânicos.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO

3.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No presente projeto, as matérias-primas são inicialmente descarregadas no interior do edifício de recepção de sólidos e as matérias-primas líquidas num tanque de recepção fechado. O ar no interior do edifício de recepção de sólidos será tratado por um biofiltro, que previne a emissão de odores.

Posteriormente, as matérias-primas são misturadas e submetidas a digestão anaeróbia, permitindo uma decomposição eficiente da matéria orgânica em água, minerais e biogás. O sistema opera em duas fases de digestão, assegurando maior estabilidade na produção energética e um aproveitamento superior dos resíduos.

O biogás gerado fica, temporariamente, armazenado sob a cúpula das membranas dos digestores, sendo em seguida continuamente encaminhado para a unidade de limpeza e purificação. Nesta etapa de *upgrading*, o gás é seco, passa por um leito de carvão ativado para remoção de vestígios de H_2S , é purificado por membranas e posteriormente comprimido. O biometano obtido é então analisado e injetado na rede de distribuição de gás natural. O dióxido de carbono biogénico resultante desta purificação é libertado para a atmosfera de forma controlada.

O material residual da digestão anaeróbia (digerido) é conduzido a um sistema de separação que o fraciona em duas partes: uma fração sólida, adequada para aplicação direta no solo, e uma fração líquida, que é armazenada nas lagoas com cobertura de dupla membrana, apropriada para posterior utilização agrícola.

Na Figura 3.1 apresenta-se um esquema do processo que é descrito em detalhe ao longo do presente capítulo

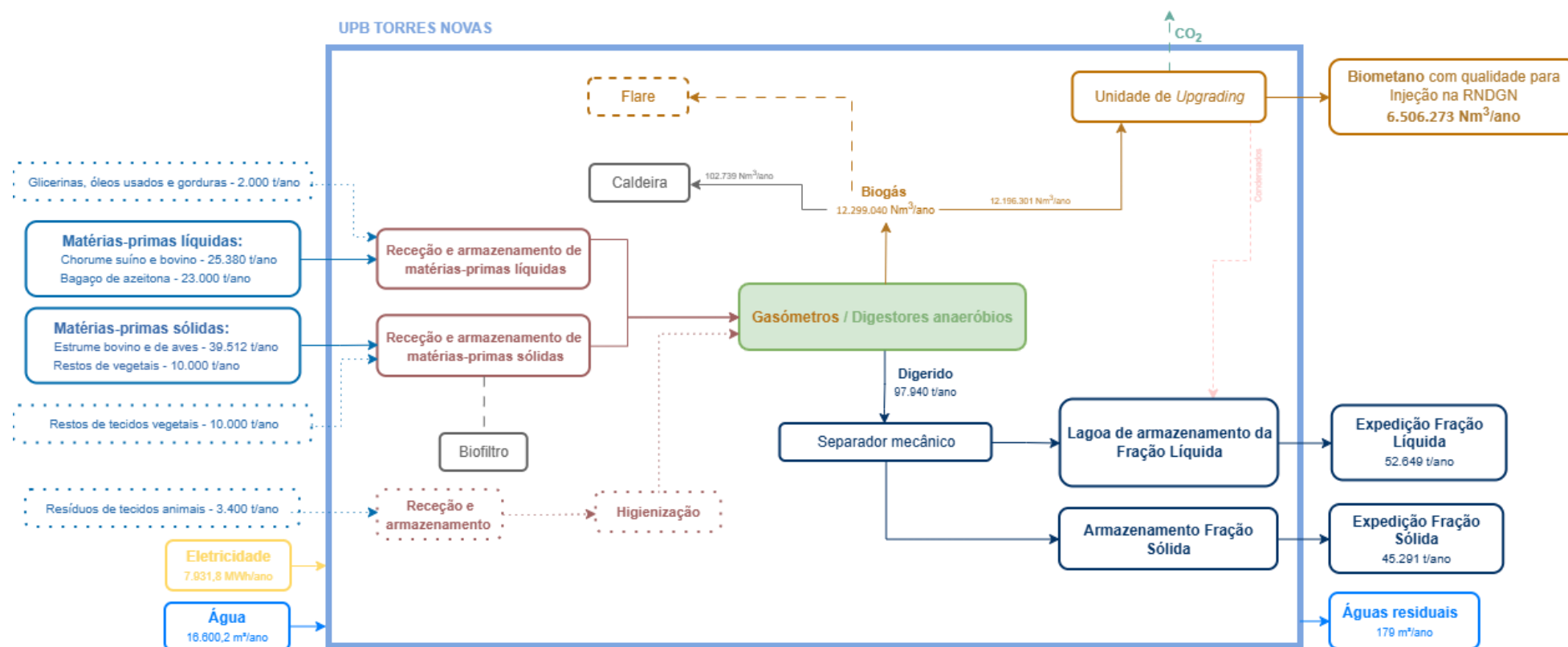


Figura 3.1 – Esquema do processo da UPB de Torres Novas

3.2.2 RECEÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS

A UPB de Torres Novas recebe as matérias-primas provenientes das explorações agrícolas e agroindustriais e está dimensionada para uma capacidade de receção de matéria-prima de 97.892 t/ano, que corresponde a 268,2 t/dia.

No Quadro 3.1 apresenta-se a composição prevista da dieta associada à capacidade instalada da instalação.

Quadro 3.1 – Composição da dieta associada à capacidade instalada da UPB

Matéria-prima	Estado	Código LER	Quantidade (t/ano)
Chorume de suíno e bovino	Líquido	02 01 06	25.380
Bagaço de azeitona	Líquido	02 03 04	23.000
Estrume de aves	Sólido	02 01 06	30.112
Estrume de bovino	Sólido	02 01 06	9.400
Restos vegetais	Sólido	02 03 04	10.000
Glicerinas, óleos usados e gorduras	Líquido	02 03 04	2.000*
Resíduos de tecidos animais	Sólido	02 02 02	3.400*
Resíduos de tecidos vegetais	Sólido	02 01 03	10.000*

*A receber oportunisticamente, sem comprometer a capacidade de receção de 97.892 t/ano

Todos os fluxos de entrada e saída de materiais são controlados por pesagem e devidamente registados, com comunicação às autoridades competentes. É elaborado um relatório anual, complementado por análises laboratoriais (internas e externas). Apenas após a verificação da conformidade dos parâmetros é autorizado o descarregamento dos produtos.

Na UPB, os resíduos orgânicos líquidos e pastosos são descarregados em tanques fechados, no caso do chorume, ou em bacias de receção dotadas de uma cobertura de dupla membrana, no caso do bagaço de azeitona.

Os resíduos líquidos utilizados para a produção de biogás nesta UPB são:

- **Chorume de porco e de vaca (LER 02 01 06)** – 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 e/ou de camas, as escorrências provenientes de nitreiras ou silos e as águas pluviais não desviadas da área onde se encontram estabulados os animais.
- **Bagaço de azeitona (LER 02 03 04)** – subproduto semissólido ou polpa da extração do azeite pelo método de duas fases.

Os resíduos sólidos que estão previstos receber na UPB são:

- **Estrume de aves e bovinos (LER 02 01 06)** – 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, que não apresenta escorrências aquando da sua aplicação.

- **Restos vegetais (LER 02 03 04)** – resíduos sólidos húmidos provenientes da produção e seleção de alimentos vegetais.

O estrume de aves e bovinos é recebido no edifício de exploração, o qual se encontra equipado com dois sistemas de alimentação de sólidos.

Este espaço será destinado ao armazenamento de resíduos agrícolas com potencial de emissão de odores, assegurando-se que estes sejam devidamente tratados e filtrados de forma a minimizar o impacto ambiental.

O ar no interior do edifício de receção de sólidos será tratado num biofiltro, que previne a emissão de odores. Durante este processo, o ar é filtrado através de meios específicos, no biofiltro, sendo desodorizado antes de ser libertado para a atmosfera.

Os restos vegetais são recebidos e armazenados diretamente no silo de vegetais pois não carecem de tratamento de odores.

Adicionalmente, a UPB estará preparada e equipada para a receção e gestão oportunística dos seguintes resíduos:

- 02 02 02 – Resíduos da preparação e processamento de carne, peixe e outros produtos alimentares de origem animal ; *resíduos de tecidos animais*
- 02 01 03 – Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca ; *resíduos de tecidos vegetais* (armazenados na área dos restos vegetais)

Sendo consideradas como alternativas operacionais, estas tipologias de resíduos poderão ser rececionadas em substituição parcial ou total dos fluxos do cenário de referência, em função da disponibilidade de mercado e das condições de exploração, não se prevendo a sua receção em simultâneo com a totalidade dos resíduos base.

Nesse enquadramento, os códigos LER 02 02 02 e 02 01 03 deverão ser considerados no âmbito da capacidade instantânea e anual da instalação, sendo que a sua eventual receção se realizará sempre dentro da capacidade máxima instalada, não constituindo um acréscimo à mesma, mas sim uma substituição de fluxos de entrada.

Deste modo, reafirma-se que a capacidade máxima de tratamento da instalação se mantém limitada a 268,2 t/dia e, conseqüentemente a 97.892 t/ano, correspondendo este valor à totalidade dos resíduos admissíveis. A gestão operacional da unidade será assegurada de forma a garantir, em permanência, o cumprimento deste limite, bem como das condições técnicas e ambientais associadas ao processo, independentemente da combinação específica de resíduos rececionados.

3.2.2.1 UNIDADE DE HIGIENIZAÇÃO

No caso do processamento dos resíduos com o código LER 02 02 02, a UPB de Torres Novas estará equipada com um sistema de higienização que não pode ser contornada. Este pré-tratamento designado por higienização, cujo objetivo consiste em eliminar ou reduzir significativamente a presença de microrganismos patogénicos, assegurando que a biomassa se encontra em conformidade com as normas sanitárias e é segura para o processamento subsequente.

O sistema foi concebido para processar matérias-primas em estado líquido. Assim, as matérias-primas sólidas que necessitem de higienização são inicialmente descarregadas no tanque de receção, onde são diluídas com água, de modo a garantir um teor máximo de matéria seca de 15%. Esta condição assegura uma adequada homogeneização e permite uma bombagem eficiente ao longo do sistema.

Após a receção, as matérias-primas são encaminhadas para um triturador rotativo do tipo *Rotacut*, onde são fragmentadas até se obter uma granulometria uniforme inferior a 12 mm, o que favorece a transferência de calor e aumenta a eficiência do processo de higienização.

A higienização é realizada em circuito fechado, através de tratamento térmico em três tanques dedicados a esta finalidade, utilizando biogás ou, alternativamente, uma bomba de calor como fonte de energia. Durante este processo, as matérias-primas são aquecidas, misturadas e mantidas em condições controladas, assegurando uma temperatura mínima de 70 °C durante um período contínuo de 1 hora.

O sistema opera com três tanques em ciclos escalonados, permitindo a otimização do consumo energético através de um sistema de recuperação de calor que sincroniza o estágio de pré-aquecimento de um tanque com o estágio de arrefecimento de outro.

O processo de higienização encontra-se programado para funcionar em ciclos contínuos entre as 8:00 de segunda-feira e as 20:00 de sexta-feira, correspondente a 4,5 dias por semana (108 horas), estando previstos 51 ciclos de higienização por semana. O volume higienizado poderá atingir até 170 m³/dia e até 39.780 m³/ano. Caso seja implementada uma programação de operação em regime de 7 dias por semana, o sistema permitirá higienizar até 65.700 m³/ano.

Cada tanque opera com um ciclo padrão de 6 horas, composto pelas seguintes etapas:

- tempo de enchimento: 30 minutos
- tempo de pré-aquecimento e arrefecimento: 1 hora (em simultâneo para dois tanques)
- tempo de aquecimento: 2 horas
- tempo de retenção a 70 °C: 1 hora
- tempo de arrefecimento: 1 hora

- tempo de esvaziamento: 30 minutos

O Quadro 3.2 apresenta o exemplo do encadeamento das ações de higienização entre os três tanques.

Quadro 3.2 - Exemplo de programação de ciclos de higienização

Hora de início	Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3
T0			
T0+ 0,5h	Enchimento		
T0+ 1,0h	Pré-aquecimento		
T0+ 1,5h	Pré-aquecimento		
T0+ 2,0h	Aquecimento		
T0+ 2,5h	Aquecimento		
T0+ 3,0h	Aquecimento		
T0+ 3,5h	Aquecimento		
T0+ 4,0h	Higienização		
T0+ 4,5h	Higienização	Enchimento	
T0+ 5,0h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	
T0+ 5,5h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	
T0+ 6,0h	Esvaziamento	Aquecimento	
T0+ 6,5h	Enchimento	Aquecimento	
T0+ 7,0h	Pré-aquecimento	Aquecimento	
T0+ 7,5h	Pré-aquecimento	Aquecimento	
T0+ 8,0h	Aquecimento	Higienização	
T0+ 8,5h	Aquecimento	Higienização	Enchimento
T0+ 9,0h	Aquecimento	Arrefecimento	Pré-aquecimento
T0+ 9,5h	Aquecimento	Arrefecimento	Pré-aquecimento
T0+ 10,0h	Higienização	Esvaziamento	Aquecimento
T0+ 10,5h	Higienização	Enchimento	Aquecimento
T0+ 11,0h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	Aquecimento
T0+ 11,5h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	Aquecimento
T0+ 12,0h	Esvaziamento	Aquecimento	Higienização
T0+ 12,5h	Enchimento	Aquecimento	Higienização
T0+ 13,0h	Pré-aquecimento	Aquecimento	Arrefecimento
T0+ 13,5h	Pré-aquecimento	Aquecimento	Arrefecimento
T0+ 14,0h	Aquecimento	Higienização	Esvaziamento

Posteriormente ao processo de higienização, os líquidos tratados nos 3 tanques dedicados serão enviados para o processo de Digestão Anaeróbia

3.2.3 ALIMENTAÇÃO DOS DIGESTORES

A matéria-prima é alimentada aos digestores através de um sistema de bombagem ligado entre os tanques e bacia de recepção de matéria e os digestores principais.

Adicionalmente, as águas residuais provenientes das lavagens das áreas de processo – águas eventualmente contaminadas com efluentes pecuários, são recolhidas e armazenadas nos tanques de recepção para posterior incorporação no processo de Digestão Anaeróbia.

No interior dos digestores ocorre o processo de digestão anaeróbia, durante o qual a matéria orgânica é decomposta sob condições controladas de temperatura e agitação. Estas condições são rigorosamente mantidas para maximizar a produção de biogás, promovendo uma conversão eficiente dos substratos orgânicos.

Os digestores foram projetados para garantir a máxima eficiência na retenção de gases, minimizando perdas e prevenindo emissões para o meio ambiente. O biogás gerado é captado na parte superior das unidades de digestão que constituem gasómetros de dupla membrana, onde é acumulado e conduzido para a unidade de purificação.

Posteriormente, o biogás é encaminhado, via tubagem, para a unidade de purificação, sendo convertido em biometano conforme as especificações técnicas exigidas para a injeção na rede de distribuição de gás natural.

3.2.4 DIGESTÃO ANAERÓBIA

3.2.4.1 ENQUADRAMENTO E FASES DA DIGESTÃO ANAERÓBIA

A digestão anaeróbia é um processo bioquímico conduzido na ausência de oxigénio, no qual a matéria orgânica é decomposta por microrganismos especializados, resultando na geração de biogás e de um resíduo semilíquido designado digerido. Este processo ocorre no interior de dois digestores primários e dois digestores secundários.

Ambos os digestores estão equipados com agitadores mecânicos, que asseguram a homogeneização contínua da mistura, e com um sistema de aquecimento interno, que mantém a temperatura estável e adequada à atividade microbiana. A instalação opera em condições mesofílicas, com temperaturas estabilizadas entre 30°C e 45°C, sendo normalmente reguladas para cerca de 40°C. Este regime térmico é mantido por uma caldeira alimentada a biogás, permitindo um equilíbrio ótimo entre eficiência biológica, estabilidade operacional e consumo energético.

As condições mesofílicas favorecem o desenvolvimento de comunidades microbianas específicas, nomeadamente do domínio *Archaea*, que desempenham um papel central na degradação da matéria orgânica e na consequente produção de biogás. Estas condições promovem a estabilidade do processo e evitam a inibição da atividade microbiana associada a desvios térmicos significativos.

O sistema de digestão encontra-se dividido em duas fases principais:

- **Digestão Primária:** decorre no anel exterior do digestor primário, onde a matéria orgânica fresca é introduzida e submetida a agitação e aquecimento controlados, em ambiente anóxico. Nesta fase inicial, ocorre a degradação dos compostos orgânicos por via de processos acidogênicos e acetogênicos, com produção de ácidos orgânicos, H_2 e CO_2 , que são subsequentemente convertidos em metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e sulfureto de hidrogénio (H_2S). Esta etapa origina ainda o digerido, que contém matéria parcialmente degradada.
- **Digestão Secundária:** o digerido proveniente do digestor primário é transferido para o digestor secundário, onde se processa a degradação complementar da fração orgânica residual. Esta etapa visa maximizar a produção de biogás e estabilizar biologicamente o digerido, conferindo-lhe características mais adequadas para a valorização agrícola. O digestor secundário desempenha um papel fundamental na redução da carga orgânica remanescente e no aumento da eficiência global do processo.

3.2.4.2 ARMAZENAMENTO E FLUXO DO BIOGÁS

O biogás gerado acumula-se na parte superior dos digestores e é conduzido para a unidade de pré-tratamento e *upgrading*, onde é separado biometano conforme os requisitos técnicos para injeção na RNDGN ou uso energético direto.

3.2.5 SISTEMA DE REMOÇÃO DE SULFURETO DE HIDROGÉNIO

Durante a digestão anaeróbia ocorre a formação de sulfureto de hidrogénio (H_2S), um contaminante corrosivo que compromete a qualidade do biogás. Para mitigar este impacto, o projeto integra um sistema de pré-tratamento que inclui o arrefecimento e secagem do gás.

Nesta etapa, o biogás é arrefecido, com recurso a um *chiller*, para condensar e remover o excesso de água, e é, posteriormente, comprimido e tratado através de filtros de carvão ativado. Este processo é fundamental para eliminar contaminantes que poderiam comprometer a eficiência e a longevidade dos módulos de separação, bem como a quantidade de gás a injetar na rede.

3.2.6 UNIDADE DE UPGRADING

Após o pré-tratamento, o biogás é conduzido para os módulos de membranas, onde ocorre a separação dos seus principais componentes com base na permeabilidade seletiva das moléculas. Esta tecnologia permite a recuperação de metano com elevada pureza, assegurando simultaneamente a remoção eficiente de dióxido de carbono, compostos orgânicos voláteis, siloxanos e outras impurezas.

O processo de separação por membranas garante que o biometano obtido apresente características conformes com os padrões técnicos e regulamentares exigidos para a sua utilização direta ou para a injeção na Rede Nacional de Distribuição de Gás Natural.

Os condensados gerados durante esta etapa de *upgrading* do biogás são encaminhados para as lagoas de armazenamento, ou digestor mais próximo, e o fluxo residual (*offgas*), com reduzido teor de metano e elevado conteúdo de CO₂, capturado durante a separação, é libertado de forma controlada para a atmosfera, em conformidade com as boas práticas ambientais e de segurança operacional.

3.2.7 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO

A instalação apresenta uma capacidade instalada de produção de biometano de 6.506.273 Nm³/ano.

No Quadro 3.3 apresentam-se as capacidades instaladas de recepção de matéria-prima e de produção de biogás e de biometano.

Quadro 3.3 – Capacidades instaladas na UPB de Torres Novas

Receção de MP		Produção de Biogás	Produção de Biometano	
(t/d)	(t/ano)	(Nm ³ /ano)	(Nm ³ /h)	(Nm ³ /ano)
268,2	97.892	12.299.040	742,7	6.506.273

A composição média do biometano produzido encontra-se representada no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Composição do biometano produzido

Componente	Fórmula química	Valor (%)
Metano	CH ₄	99,5
Dióxido de carbono	CO ₂	0,5

3.2.8 GESTÃO DO DIGERIDO

Após a digestão anaeróbia da matéria orgânica, o digerido resultante é transferido para uma unidade de separação mecânica por parafuso, onde ocorre a divisão em duas frações distintas, a **fração sólida**, armazenada em edifício específico e a **fração líquida** que é sujeita a nova separação no decantador centrífugo e é, em seguida, armazenada numa bacia.

No âmbito das orientações estratégicas nacionais para a produção e o consumo de gases renováveis, o Plano de Ação para o Biometano (PAB) reconhece o digerido como um coproduto da digestão anaeróbia, suscetível de utilização direta na valorização agrícola enquanto fertilizante ou corretivo orgânico, podendo ainda assumir valor comercial como biofertilizante após os tratamentos adequados. Contudo, a sua valorização como matéria fertilizante encontra-se dependente da clarificação do respetivo enquadramento legal, designadamente no que se refere às regras de higienização aplicáveis e aos eventuais processos de tratamento complementar.

À data, considera-se que o regime de Fim do Estatuto de Resíduo (FER), nos termos do Despacho n.º 5993/2025, não é aplicável ao presente projeto, pelo que o digerido deverá ser gerido como resíduo, sendo a sua valorização condicionada ao cumprimento da legislação em vigor.

Neste contexto, são consideradas as seguintes alternativas operacionais:

- **Adoção temporária de um modelo operacional baseado exclusivamente na receção e tratamento de efluentes pecuários**, suspendendo a incorporação de outros substratos, designadamente o bagaço de azeitona, até que sejam emitidos esclarecimentos formais quanto à eventual desclassificação do digerido como resíduo.
- **Envio do digerido para operador de tratamento de resíduos (OTR) devidamente licenciado.**

No âmbito da primeira opção, a Unidade de Produção de Biometano será licenciada para a capacidade instalada correspondente ao projeto e às matérias-primas originalmente previstas. No entanto, até que exista clarificação legal quanto às condições de utilização do digerido no solo e à sua eventual desclassificação como resíduo, a instalação receberá exclusivamente efluentes pecuários, não sendo considerada a incorporação de outros substratos. Esta opção cria as condições necessárias ao cumprimento dos requisitos aplicáveis ao Fim de Estatuto de Resíduo (FER).

3.3 IMPLANTAÇÃO NO TERRENO

A Unidade de Produção de Biometano é composta por um edifício principal no qual se fazem as recolhas dos resíduos e biogás, sendo acompanhado por um conjunto de elementos auxiliares, resultando na seguinte listagem de órgãos e edifícios:

- Edifício de Processamento
- Edifício de Escritórios
- Digestores
- Área de receção e armazenamento - líquidos (x2)
- Biofiltro
- Área de receção e armazenamento - óleos e gorduras
- Equipamentos de purificação (upgrading)
- Transformador de potência e gerador
- Tanque de reserva para incêndio

Na Figura 3.2 encontra-se representado o *layout* da UPB.

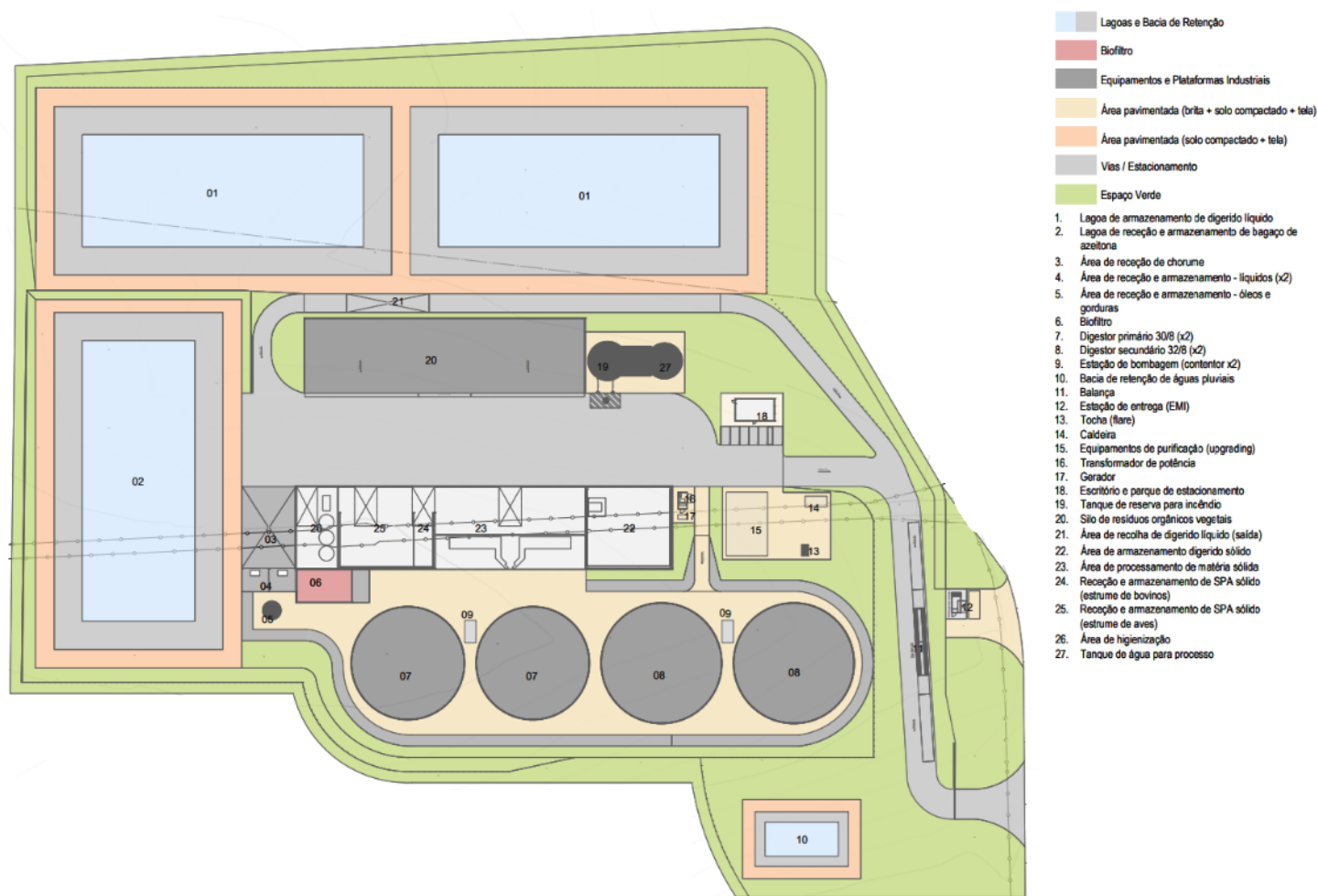


Figura 3.2 – Layout da UPB

O Quadro 3.5 apresenta as áreas que serão ocupadas pelo projeto.

Quadro 3.5 – Áreas de ocupação do projeto

Área do Lote (m ²)	Área de intervenção (m ²)	Área bruta de construção (m ²)	Área total impermeável (m ²)	Área total permeável (m ²)
142.484	47.860,05	2.263,22	34.793,21	13.066,84

3.4 CAPACIDADE INSTALADA E PRODUÇÃO ANUAL DE PRODUTO ACABADO

Como já referido, a UPB foi dimensionada para uma capacidade instalada de valorização de resíduos de **268,20 t/dia**, o que corresponde a cerca de 97.892 t/ano.

A unidade apresentará uma capacidade instalada de produção de biometano de **6.506.273 Nm³/ano**.

3.5 REGIME DE FUNCIONAMENTO E N.º DE TRABALHADORES

A Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas terá funcionamento em contínuo, de forma autónoma. O horário de trabalho será de segunda-feira a sábado, das 8h às 17h, e está prevista a contratação de 7 funcionários.

4 CONSUMOS E RECURSOS

4.1 MATÉRIAS-PRIMAS, SUBSIDIÁRIAS E PRODUTOS QUÍMICOS

A UPB de Torres Novas recebe as matérias-primas provenientes das explorações agrícolas e agroindustriais e está dimensionada para uma capacidade de receção de matéria-prima de 97.892 t/ano, que corresponde a 268,2 t/dia.

O consumo anual e a capacidade de armazenamento para cada uma das matérias-primas a processar na UPB encontram-se apresentados Quadro 3.1.

Quadro 4.1 – Consumos anuais e capacidades de armazenamento das matérias-primas a receber na UPB

Matéria-prima	Código LER	t/ano	Capacidade de armazenamento (m ³)
Chorume de suíno	02 01 06	22.740	420
Chorume de bovino	02 01 06	2.640	
Estrume de peru	02 01 06	4.000	855
Estrume de galinha	02 01 06	26.112	
Estrume de bovino	02 01 06	9.400	225
Bagaço de azeitona	02 03 04	23.000	15.000
Restos de vegetais	02 03 04	10.000	4.500
Glicerinas, óleos usados e gorduras	02 03 04	2.000*	100
Resíduos de tecidos animais	02 02 02	3.400*	210
Resíduos de tecidos vegetais	02 01 03	10.000*	4.500

*A receber oportunisticamente, sem comprometer a capacidade de receção de 97.892 t/ano

Adicionalmente, a UPB estará preparada e equipada para a receção e gestão oportunística dos seguintes resíduos:

- 02 02 02 – Resíduos da preparação e processamento de carne, peixe e outros produtos alimentares de origem animal ; *resíduos de tecidos animais*
- 02 01 03 – Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca ; *resíduos de tecidos vegetais* (armazenados na área dos restos vegetais)

Sendo consideradas como alternativas operacionais, estas tipologias de resíduos poderão ser rececionadas em substituição parcial ou total dos fluxos do cenário de referência, em função da disponibilidade de mercado e das condições de exploração, não se prevendo a sua receção em simultâneo com a totalidade dos resíduos base.

Nesse enquadramento, os códigos LER 02 02 02 e 02 01 03 deverão ser considerados no âmbito da capacidade instantânea e anual da instalação, sendo que a sua eventual receção se realizará sempre dentro da capacidade máxima instalada, não constituindo um acréscimo à mesma, mas sim uma substituição de fluxos de entrada.

Serão ainda utilizadas na UPB as substâncias identificadas no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Consumos anuais de substâncias e produtos químicos na UPB

Substância	Função/Utilização	Capacidade de armazenamento (t)	Local/Modo de armazenamento	Consumo anual estimado (t/ano)
Ácido Sulfúrico	Purificação do ar	0,50	Biofiltro Tanque de parede dupla	2
Carvão Ativado (filtros)	Remoção de H ₂ S/VOC por impregnação	-	Área de purificação; depósitos herméticos dedicados que são substituídos diretamente pelo fornecedor	1 a 2
Oxigénio Comprimido	Microaeração através de injeção de O ₂ no digestor para redução de H ₂ S	-	Sem armazenamento Produzido diretamente e se necessário, na Estação de Bombagem.	-
Peróxido de Hidrogénio	Agentes de Limpeza (limpeza pontual das áreas de trabalho, por diluição em água)	0,0125	Área de Operação	0,05
Solução Polieletrólítica	Separação de Fases no decantador centrífugo	0,125	Área de Operação	0,5
Diesel	Alimentação do Gerador de Emergência e Máquinas Operação	0,325	Área de Operação	1

4.2 ÁGUA

O abastecimento de água para consumo humano será assegurado pela entidade gestora responsável pelo sistema de abastecimento de água de Torres Novas, a **A.R. – Águas do Ribatejo. E.I.M., S.A.**

Para o abastecimento de águas de processo, está previsto que o fornecimento seja assegurado por camião-cisterna. No entanto, na área de implantação do projeto, foi identificado um poço selado, registado na base de dados do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) sob o n.º de inventário 320/45, não estando, contudo, disponíveis informações técnicas sobre as suas características ou condições de utilização. Face a esta situação, foi solicitado parecer à ARH Tejo e Oeste, com o intuito de avaliar a eventual viabilidade de aproveitamento do referido poço para satisfazer o consumo de águas de processo.

Estima-se um consumo anual de 16.425 m³ de água destinado ao processo e um consumo anual de 175,2 m³ de água destinado ao consumo humano.

4.3 ENERGIA E COMBUSTÍVEIS

Para o funcionamento da UPB, está previsto o consumo anual das seguintes formas de combustível/energia:

Quadro 4.3 - Consumos anuais de energia

Equipamento	Combustível	Consumo Anual	Unidade
Gerador de emergência	Gasóleo	8.060	L/ano
Caldeira	Biogás	102.739	Nm ³ /ano
Equipamentos elétricos/ Iluminação	Eletricidade	7.931,8	MWh/ano

5 EMISSÕES

5.1 EMISSÕES SONORAS E VIBRAÇÕES

Durante a fase de exploração, o ruído resulta do funcionamento dos equipamentos instalados e afetará de forma mais ou menos relevante os recetores localizados na envolvente, em função da localização destes e da potência sonora dos equipamentos.

Refere-se ainda que a avaliação dos requisitos do RRAE (DL n.º 96/2008, de 09 de junho) será efetuada no âmbito do licenciamento, conforme estabelecido no próprio RRAE, em conjugação com o estabelecido na Portaria n.º 113/2015, de 22 de abril, que estabelece aos Elementos Instrutórios dos Procedimentos Previstos no Regime Jurídico da Urbanização e Edificação.

A avaliação dos níveis sonoros nos recetores sensíveis, localizados na área de potencial influência acústica da UPB foi efetuada mediante a construção de um modelo 3D do local e de projeto, com recurso ao programa informático *CadnaA*.

No caso específico, foi considerado o método de cálculo CNOSSOS, que é o método recomendado pelo Decreto-Lei nº136-A/2019 (que transpõe a Diretiva (UE) 2015/996), que altera e república o Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho (que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE).

No desenvolvimento do modelo de simulação acústica foi utilizada cartografia 3D do terreno e as características específicas do projeto. De acordo com os dados específicos do presente estudo, com a experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado considerar as configurações de cálculo e de apresentação que se apresentam no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Configurações de cálculo utilizados na modelação de ruído (fase de exploração).

	Parâmetros	Configuração
Geral	Software	CadnaA – Versão BPM XL (2025)
	Máximo raio de busca	10000 metros
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo:	CNOSSOS
	Absorção do solo (G)	$\alpha = 0,3$ (Tipo F – Solos compactados densos) (APA2022)
	Coeficiente de atenuação atmosférica (ISO 9613-1)	0.001035 (dB/m)
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis:	diurno 50%, entardecer 75% e noturno 100%
	Temperatura média anual	16 °C
	Humidade relativa média anual	88 %

Parâmetros		Configuração
	Pressão de referência	101 kPa
Mapa de Ruído	Malha de Cálculo	10X10 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA 2023
Avaliação de ruído nos recetores	Altura acima do solo	1,5 metros acima do piso mais desfavorável
	Distância mínima recetor-fachada	3,5 metros
	Distância mínima fonte/refletor	0,1 metros

Sendo a média anual das características do vento apenas indicativa de maior ou menor probabilidade de ocorrência de condições favoráveis à propagação sonora para junto dos recetores, na simulação procurou-se efetuar a avaliação do cenário mais desfavorável (mais critico), ou seja, consideraram-se as percentagens de condições favoráveis à propagação sonora recomendadas no documento *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*.

De notar que caso fosse considerada a distribuição de ventos local, iríamos ter apenas algumas direções com maior probabilidade de ocorrência de condições favoráveis de propagação sonora. Uma vez que as condições favoráveis de propagação sonora não dependem só do regime do vento, mas também dos gradientes verticais de temperatura (período do dia e nebulosidade, como especificado no Quadro A.1 da NP ISO 1996-2, a consideração das condições favoráveis de propagação sonora apenas com base na Rosa dos Ventos, traduzir-se-ia, sobretudo no período noturno, na subvalorização da ocorrência de condições favoráveis.

Neste sentido, permitindo uma análise do mês mais critico, afigura-se mais adequado e seguro considerar para todas as direções, as probabilidades indicadas para cada um dos períodos de referência (diurno 50%, entardecer 75% e noturno 100%).

A fase de exploração será caracterizada essencialmente pela operação dos equipamentos da UPB e pelo tráfego rodoviário de camiões para transporte de matéria-prima e de subprodutos.

O tráfego rodoviário acederá à UPB através da autoestrada A23 e do CM1162. Em termos médios horários será reduzido, pelo que na modelação se considerou como hora de ponta 4 viagens por hora.

No **Quadro 5.2** indicam-se as principais fontes de ruído previstas para a UPB, sendo de destacar que os principais equipamentos ruidosos se localizam dentro de edifícios.

Quadro 5.2 – Principais equipamentos ruidosos previstos e potências sonoras

ÁREA	EQUIPAMENTO	LAYOUT ID	NÍVEL DE EMISSÃO SONORA, A 2 M [dB(A)]
Área 3 – Armazenamento de água para processo (FR3)	Linha 1 água e lixiviados		
	Bomba de Água / Leachates		
	Bomba centrífuga	P-101	55 dB(A)
	Leachate pump	P-102	55 dB(A)
Área 1 – Armazenamento de matéria-prima líquida (resíduos agroindustriais) (FR1)	Liquid inputs 1 – Lagoa		
	Agitador submersível	M-109	50 dB(A)
	Bomba	P-103	55 dB(A)
Área 1 – Armazenamento de matéria-prima líquida (resíduos agropecuários) (FR1)	Tanque em betão 1	T-101	
	Agitador submersível	M-101	50 dB(A)
	Bomba de corte	P-104	50 dB(A)
	Tanque em betão 2	T-102	
	Agitador submersível	M-102	50 dB(A)
	Bomba de corte	P-105	50 dB(A)
Área 1 – Armazenamento e higienização de resíduos de matadouro (FR1)	Linha 2 – Higienização		
	Tanque de betão	T-104	
	Agitador Submersível	M-104	50 dB(A)
	Bomba Excêntrica tipo parafuso	P-106	50 dB(A)
	Rotacut	R-101	65 dB(A)
	Bomba de Calor 1	HP-201	35 dB(A)
	Tanque de Higienização 1	T-105	
	Agitador Vertical	M-105	55 dB(A)
	Tanque de Higienização 2	T-106	
	Agitador Vertical	M-106	55 dB(A)
	Tanque de Higienização 3	T-107	
	Agitador Vertical	M-107	55 dB(A)
	Bomba Excêntrica tipo parafuso	P-107	50 dB(A)
Área 1 – Armazenamento de matéria-prima líquida (resíduos agroindustriais) (FR1)	Receção e Alimentação de Glicerina e Gordura sem higienização		
	Tanque de Fibra de Vidro - isolado	T-108	
	Agitador pendular	M-108	50 dB(A)
	Aquecedor elétrico		
	Bomba Excêntrica tipo parafuso	P-108	50 dB(A)
Área 1 – Pré-tratamento de matéria-prima sólida (FR1)	Linha 1 - Alimentação de Sólidos		
	Trituradora (móvel)		95 dB(A)
	Alimentador 1	T-108	55 dB(A)
	Biomix	BA-101	55 dB(A)
	Bomba excêntrica	P-109	55 dB(A)
	Alimentador 2	T-109	55 dB(A)
	Biomix	BA-102	55 dB(A)
	Bomba excêntrica	P-110	
	Biofiltro		

ÁREA	EQUIPAMENTO	LAYOUT ID	NÍVEL DE EMISSÃO SONORA, A 2 M [DB(A)]
	Biofiltro - Ventilador de ar	F-101	75 dB(A)
Área 1 – Processamento – Digestão (FR1)	Digestor Primário		
	Tanque em Betão	DIG-101	
	Agitadores laterais	M-101A-1.2.3	50 dB(A)
	Agitadores de pás	M-101B-1.2.4	50 dB(A)
	Soprador	AB -101-1.2.3	55 dB(A)
	Digestor Primário		
	Tanque em Betão	DIG-102	
	Agitadores laterais	M-102A-1.2.3	50 dB(A)
	Agitadores de pás	M-102B-1.2.4	50 dB(A)
	Soprador	AB -102-1.2.3	55 dB(A)
	Digestor Secundário		
	Tanque em Betão	DIG-103	
	Agitadores laterais	M-103A-1.2.3	50 dB(A)
	Agitadores de pás	M-103B-1.2.4	50 dB(A)
	Soprador	AB -103-1.2.3	55 dB(A)
	Digestor Secundário		
	Tanque em Betão	DIG-104	
	Agitadores laterais	M-103A-1.2.3	50 dB(A)
	Agitadores de pás	M-103B-1.2.4	50 dB(A)
	Soprador	AB -103-1.2.3	55 dB(A)
	Estação de Bombagem 1		
	Bombas excêntricas To Premix	P-111	50 dB(A)
	Bombas excêntricas To Premix	P-112	51 dB(A)
	Bombas excêntricas tranfert and recirculation	P-115	52 dB(A)
	Bombas excêntricas tranfert and recirculation	P-116	53 dB(A)
	Estação de Bombagem 2		
	Bombas excêntricas to recirculation - to Separation	P-113	52 dB(A)
	Bombas excêntricas to recirculation - to Separation	P-114	53 dB(A)
Área 2 – Produção e Gestão de Calor (FR2)	Sistema de Produção e Gestão de Calor		
	Caldeira a biogás	BOIL-201	65 dB(A)
Área 2 – Purificação de biogás bruto produzido – Upgrading de biometano (zona ATEX) (FR2)	Sistema de Ar Comprimido (PSA)		
	Compressor de Ar	K-203	65 dB(A)
	Secador e Purga Automática	S-101	65 dB(A)
	Dessulfurização Biológica		
	Concentradores de O ₂	OG-201	65 dB(A)
Área 2 – Tocha (FR2)	Tocha (Flare)		
	Soprador / Ventilador	B-202	90 dB(A)

ÁREA	EQUIPAMENTO	LAYOUT ID	NÍVEL DE EMISSÃO SONORA, A 2 M [dB(A)]
Área 2 – Purificação de biogás bruto produzido – Upgrading de biometano (zona ATEX) (FR2)	Estação de Recolha de Digerido		
	Purificação (upgrading)		
	Compressor	K-201	65 dB(A)
	Blower	B-201	65 dB(A)
	Chiller	CH-201	65 dB(A)
	Heat recovery option	CO-201	65 dB(A)
	Other (pumps, fans, air conditioning)		65 dB(A)
	Compressor (24 bar)	K-202	65 dB(A)
Área 2 – Entrega de biometano (FR2)	Estação de Mistura e Injeção	EMI-201	55 dB(A), a 1m

Neste contexto, com vista à avaliação dos níveis sonoros junto dos recetores sensíveis mais próximos foi desenvolvido um modelo 3D do local, com recurso ao programa informático CadnaA.

Com base no modelo 3D referido, considerando a emissão sonora dos equipamentos ruidosos a operar continuamente, foram perspectivados os níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A de ruído particular, para os vários recetores sensíveis (fachada e piso mais desfavorável) potencialmente mais afetados pelo ruído do projeto, caracterizados pelos pontos de medição, e que se localizam na **Peça Desenhada T2025-0064-042-EX-ENV-EIA-450**, no **ANEXO I**.

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do ruído da indústria e do tráfego rodoviário associado, foram calculados os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo, para os indicadores Lden, Ln, Ld e Le, que se apresentam nas **Peças Desenhadas T2025-0064-042-EX-ENV-EIA-451, T2025-0064-042-EX-ENV-EIA-452, T2025-0064-042-EX-ENV-EIA-453 e T2025-0064-042-EX-ENV-EIA-454**, no **ANEXO I**.

No Quadro 5.3 apresentam-se os níveis sonoros de ruído residual (referência), os resultados previsionais de ruído particular da UPB, os níveis de ruído ambiente decorrente (soma energética do ruído de referência com o ruído particular) e o valor de emergência sonora (diferença entre ruído ambiente e ruído de referência). No Quadro 5.4 apresenta-se a avaliação da conformidade legal com o RGR.

Quadro 5.3 - Níveis sonoros previstos nos recetores para a fase de exploração da UPB

Recetor	Ruído de referência [dB(A)]				Ruído Particular [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]		
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
R1/PR1	46,2	43,4	42,6	49,6	40,5	40,5	40,6	46,9	47,2	45,2	44,7	51,5	1,0	1,8	2,1
R2/PR2	43,9	41,7	41,3	48,1	38,6	38,7	38,7	45,0	45,0	43,5	43,2	49,8	1,1	1,8	1,9
R3/PR3	43,2	40,4	39,7	46,7	34,3	34,5	34,6	40,9	43,7	41,4	40,9	47,7	0,5	1,0	1,2

Quadro 5.4 – Avaliação da Conformidade com o RGR

Recetores	Critério de Exposição Máxima					Critério de Incomodidade						
	Ruído Ambiente [dB(A)]		Limites		Conformidade	Emergência sonora [dB(A)]			Limite Legal [dB(A)]			Conformidade
	Ln	Lden	Ln	Lden		Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln	
R1	45	52	≤ 53	≤ 63	cumpre	1,0	1,8	2,1	≤ 5	N/A	N/A	cumpre
R2	43	50	≤ 53	≤ 63	cumpre	1,1	1,8	1,9	N/A	N/A	N/A	cumpre
R3	41	48	≤ 53	≤ 63	cumpre	0,5	1,0	1,2	N/A	N/A	N/A	cumpre

N/A: Limites do Critério de incomodidade não aplicável, dado que o ruído ambiente resultante é igual ou inferior a 45 dB(A), conforme estabelecido no número 5, Artigo 13.º do RGR.

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 5.3 e no Quadro 5.4, considerando a emissão sonora dos equipamentos da UPB a operarem continuamente, em condições de emissão e propagação sonora favoráveis, o que corresponde a uma posição de segurança, prospetiva que o ruído ambiente decorrente cumpre os valores limite de exposição aplicáveis – ausência de classificação acústica [$L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A)], conforme estabelecido no número 3, artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007).

Relativamente ao Critério de Incomodidade perspectiva-se o cumprimento dos limites do Critério de Incomodidade [artigo 13º do RGR: diferencial entre o ruído de referência e o ruído ambiente ≤ 5 dB(A) para L_d , ≤ 4 dB(A) para L_e , e ≤ 3 dB(A) para L_n], não sendo aplicável casos em que o ruído ambiente resultante é igual ou inferior a 45 dB(A), conforme estabelecido nos números 1 e 5, artigo 13.º do RGR.

5.2 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Durante a produção e valorização do biogás, várias etapas do processo contribuem para a emissão de gases e poluentes, associadas às seguintes fontes:

- **Caldeira a biogás** - Com potência térmica nominal inferior a 1 MW e, portanto, excluída do âmbito de aplicação do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, ao abrigo da alínea a) do nº 1 do artigo 2º, do referido diploma, e, como tal, isenta de monitorização;
- **Flare de segurança** - Utilizada unicamente em situações de emergência e que se encontra excluída do âmbito de aplicação do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, ao abrigo da alínea a) do nº 2 do artigo 2º, do referido diploma, e, como tal, isenta de monitorização;

- **Biofiltro** - No qual será canalizado o ar filtrado para liberação para a atmosfera, pretendendo-se realizar a monitorização dos poluentes NH_3 , H_2S e compostos odoríferos, recorrendo a equipamento móvel;
- **Unidade de *upgrading*** - Onde a corrente de *offgas*, com concentração residual de metano e rico em dióxido de carbono capturado durante o processo de separação por membranas, será libertado para a atmosfera. Encontra-se excluída do regime de monitorização uma vez que o único poluente a emitir será o CO_2 , que não apresenta VLE associado, de acordo com o Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho.

Os poluentes a emitir encontram-se estimados nos Quadros Quadro 5.5 e Quadro 5.6.

Quadro 5.5 – Composição e caudal das emissões gasosas

Código	Fonte	Horas/Ano	Caudal (m^3/h)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	% CH_4	% O_2	% N_2
FF1	Biofiltro	8 760	70 000	20	0	20,8	78,0
FF2	Módulo de membranas Purificação (<i>Upgrading</i>)	8 500	547	40	0.5	0,2	0,3
FF3	Caldeira	2 000	2237	180	0	-	-
FF4	Flare	260	1404	900	-	-	-
FF5	Gerador de emergência	-	-	-	-	-	-

Quadro 5.6 – Estimativa da concentração de poluentes (mg/m^3) nas emissões gasosas

Fonte	H_2S	SO_2	NH_3	NO_x	VOC_{nm}	CO
Biofiltro	7	0	20	0	0	50
Módulo de membranas Purificação (<i>Upgrading</i>)	0	0	0	0	0	0
Caldeira	0	0	0	225	50	250
Flare	0,4	465,4	0	12.5	50	20

5.3 ÁGUAS RESIDUAIS

Prevê-se a produção de **águas residuais** de dois tipos:

- **Domésticas**, unicamente provenientes do edifício de escritórios, que serão encaminhadas para uma fossa séptica estanque, com um volume de 20 m^3 , localizada na parte frontal do lote da UPB. Está prevista a remoção das lamas da

fossa séptica, através de caminhão limpa-fossas da entidade gestora, com uma periodicidade mensal.

- **Pluviais**, cujo sistema de drenagem inclui 4 redes enterradas:
 - Rede de drenagem – coberturas: A água pluvial recolhida das coberturas e pavimentos é drenada graviticamente para a zona sudeste da unidade de produção onde é descarregada numa bacia de amortecimento e de retenção;
 - Rede de drenagem – pavimentos: A água pluvial recolhida dos pavimentos é drenada graviticamente até ao separador de hidrocarbonetos e daí descarregada na bacia de amortecimento e retenção, ambos implementados na zona Sudeste da unidade industrial.
 - Rede de drenagem – lavagens: No caso da água de lavagens esta é drenada graviticamente para os tanques de receção e armazenamento de líquidos. Numa situação de precipitação intensa, de forma a garantir que não se excede o limite de armazenamento do edifício de receção e armazenamentos líquidos, preconiza-se o incremento do consumo de água de processo através da intensificação da produção. Ainda assim, salienta-se que o caudal máximo previsto de 180 m³/mês, cerca de 6 m³/dia, é reduzido e não assume expressão significativa no risco de excedência da capacidade de armazenamento do tanque.
 - Drenos subterrâneos: A água recolhida nos drenos subterrâneos é reencaminhada para bacia de amortecimento e de retenção implementada na zona Sudeste da unidade industrial. A água drenada tem origem no lençol freático, correspondendo, portanto, a água limpa, sendo captada apenas quando o nível freático se aproximar da cota de implantação dos digestores.

Os drenos existentes no perímetro dos digestores destinam-se a recolha de eventuais derrames provenientes destas infraestruturas, funcionando como uma rede de deteção e fugas. Os volumes recolhidos nesta rede serão encaminhados para um poço de controlo, onde será efetuada a avaliação da eventual presença de contaminação. Em caso de deteção de efluentes contaminados, estes serão retidos através de uma válvula de comporta mural, a qual permitirá conter o escoamento. Salienta-se ainda que, em virtude da impermeabilização do perímetro dos digestores, não se prevê a afluência de águas pluviais nesta rede.

Adicionalmente, o sistema é composto por 2 circuitos de valetas:

- Plataforma dos digestores: A água pluvial recolhida na plataforma e do perímetro dos digestores é reencaminhada para a bacia de amortecimento e retenção implementada na zona Sudeste da unidade industrial. A montante da bacia de amortecimento e retenção será prevista a instalação de uma válvula que permitirá reter o escoamento,

na bacia de retenção dos digestores, em caso de contaminação da água recolhida.

- Talude Sudoeste: A água pluvial recolhida no talude Sudoeste com origem no exterior da unidade de produção é reencaminhada diretamente para a linha de água localizada a Sul da unidade de produção.

5.4 RESÍDUOS

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.

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 serão resultantes de ações de manutenção de máquinas e equipamentos e resíduos equiparados a urbanos, gerados essencialmente nas instalações sociais, sanitárias e administrativas.

No Quadro 5.7 são apresentados os resíduos que se espera produzir na Unidade de Produção de Biometano, bem como as respetivas quantidades anuais estimadas.

Quadro 5.7 – Resíduos a produzir na UPB

Identificação	Código LER	Origem	Quantidade gerada (t/ano)
Embalagens de 1000L contaminadas	15 01 10* - Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	Depósito de combustível	0,5
Embalagens de plástico e/ou metal contaminadas		Embalagens de fornecimentos de consumíveis ao processo	1
Embalagens de plástico	20 01 39 - Plásticos	Embalagens de plástico	3
Metais	20 01 40 - Metais	Embalagens e manutenção	4
Filtros de óleo	16 01 07* - Filtros de óleo	Manutenção	0,2
Baterias	16 06 01* - Acumuladores de chumbo	Manutenção de máquinas	0,1
Óleo usado de motores	13 02 05* - Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação	Manutenção de motores	1,5
Aerossóis	16 05 04* - Gases em recipientes sob pressão (incluindo halons) contendo substâncias perigosas	Manutenção e conservação	0,08
Lâmpadas	20 01 21* - Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	Manutenção e conservação	0,05
Absorventes: panos de limpeza e papéis contaminados	15 02 02* - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário contaminado	Manutenção e limpeza	0,7
Madeira não contaminada	20 01 38 - Madeira não abrangida em 20 01 37	Paletes	2
Carvão ativado (em depósito fechado)	06 13 02* - Carvão ativado usado (exceto 06 07 02)	Purificação do biogás	1
Sulfato de amónia (em solução)	16 10 02 – Resíduos líquidos aquosos não abrangidos em 16 10 01	Lavagem do ar com ácido sulfúrico no scrubber (biofiltro)	3
Mistura de resíduos municipais (multiprodutos)	20 03 01 - Misturas de resíduos urbanos equiparados	Resíduos comuns, escritório e operação	8
Cartão limpo	20 01 01 - Papel e cartão	Resíduos de embalagens	4

Identificação	Código LER	Origem	Quantidade gerada (t/ano)
Resíduos de equipamentos eletrônicos	20 01 35* - Equipamento elétrico e eletrônico fora de uso, não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23, contendo componentes perigosos	Substituição de equipamentos	0,1

6 MELHORES TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS E GRAU DE APLICAÇÃO

No âmbito do enquadramento do projeto no regime de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP) e, em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, torna-se obrigatório assegurar a aplicação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD), conforme descritas nos Documentos de Referência (BREF - *Best Available Techniques Reference Documents*).

Este enquadramento visa garantir que as atividades desenvolvidas respeitam elevados padrões ambientais, promovendo a minimização das emissões e o uso eficiente dos recursos, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável.

Para assegurar o cumprimento das exigências do regime PCIP, serão considerados tanto os BREF de aplicação transversal, que estabelecem orientações comuns a todas as tipologias de resíduos e setores industriais, como os BREF setoriais, especificamente aplicáveis à natureza e características do presente projeto.

Esta abordagem garante uma avaliação abrangente e tecnicamente fundamentada, assegurando a integração das melhores práticas disponíveis, quer em termos gerais, quer em aspetos técnicos particulares do setor de atividade em causa. Deste modo, os BREF transversais são os seguintes:

- **BREF EFS** - Reference Document on Best Available Techniques on **Emissions from Storage**;
- **BREF ENE** - Reference Document on Best Available Techniques for **Energy Efficiency**;
- **BREF ICS** - Reference Document on Best Available Techniques to **Industrial Cooling Systems**;

Além destes, será considerado o BREF setorial aplicável:

- **BREF WT** - Best Available Techniques Reference Document for **Waste Treatment**.

Para a avaliação da instalação face ao cumprimento das Melhores Técnicas Disponíveis, foi utilizado o documento *excel* para a sistematização das MTD aplicáveis às instalações PCIP, a submeter juntamente com o presente pedido de licenciamento.

7 OPERAÇÕES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

7.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS RECECIONADOS E CÓDIGO DE OPERAÇÃO

Os resíduos a receber são classificados de acordo com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, que adota para o normativo nacional a Lista Europeia de Resíduos (LER), em conformidade com a Decisão n.º 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de Maio, alterada pelas Decisões n.º 2001/118/CE, da Comissão, de 16 de Janeiro, 2001/119/CE, da Comissão, de 22 de Janeiro, e 2001/573/CE, do Conselho, de 23 de Julho:

- **LER 02 01 06** – *“fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes, recolhidos separadamente e tratados noutro local”*. No âmbito do projeto, os resíduos recebidos com este código LER serão o estrume e o chorume de vaca, porco, galinha e ovelha.
- **LER 02 03 04** – *“matérias impróprias para consumo ou processamento”*. No âmbito do projeto, os resíduos recebidos com este código LER serão o bagaço de azeitona, o retraço de tomate e as gorduras e glicerinas.
- **LER 02 02 02** – *“resíduos de tecidos animais”*. No âmbito do projeto, os resíduos a receber com este código LER serão resíduos de matadouro, nomeadamente restos e gorduras, vísceras e sangue.

O capítulo 02 da LER é referente a *“Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares”*.

7.2 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS OPERAÇÕES OTR

A capacidade de armazenamento instantânea de resíduos associada à unidade de produção de biometano foi determinada tendo em conta a capacidade de armazenamento dos respetivos parques de armazenamento/reservatórios, cuja localização se representa na Figura 7.1:

- A lagoa de receção e armazenamento, que irá receber o bagaço de azeitona (LER 02 03 04) com uma capacidade de armazenamento de 15.000 m³;
- 2 tanques de receção de chorumes (LER 02 01 06), com capacidade de armazenamento de 210 m³ cada, perfazendo um total de 420m³;
- Área de receção e armazenamento de estrume de aves (LER 02 01 06) com uma capacidade de armazenamento de 855 m³;
- Área de receção e armazenamento de estrume de bovino (LER 02 01 06) com uma capacidade de armazenamento de 225 m³;
- Silo de armazenamento de restos de vegetais (LER 02 03 04) com 4.500 m³ de capacidade;

- Área de recepção e armazenamento de gorduras e glicerinas (LER 02 03 04), com capacidade de 100 m³;
- A unidade de higienização, com capacidade de 210 m³, irá receber e armazenar resíduos de matadouro, como restos e gorduras, vísceras e sangue (LER 02 02 02).

Importa destacar, mais uma vez, que a recepção de resíduos de gorduras e glicerinas, resíduos de matadouro, será esporádica e realizada de forma oportunística, nunca comprometendo a capacidade de instalada de valorização de resíduos de 97.892 t/ano.

No Quadro 7.1 são apresentadas as tipologias de resíduos a receber, classificados com os respectivos códigos LER, e as respectivas capacidades instantâneas de armazenamento e capacidades máximas anuais de processamento.

A capacidade máxima anual a receber de cada tipologia de resíduo foi determinada tendo em consideração o dimensionamento do processo de digestão anaeróbia da unidade.

Quadro 7.1 - Capacidade instantânea de armazenamento e capacidade máxima anual de recepção de resíduos

Código LER	Resíduo	Capacidade instantânea de armazenamento (m ³)	Capacidade máxima anual (t/ano)
02 01 06	Chorume de Suíno e Bovino	420	25.380
	Estrume de Aves	855	30.112
	Estrume de Bovino	225	9.400
02 03 04	Bagaço de Azeitona	15.000	23.000
	Restos de Vegetais	4.500	10.000
02 03 04	Glicerinas, óleos usados e gorduras	100	2.000*
02 02 02	Resíduos de tecidos animais	210	3.400*

*A receber oportunisticamente, sem comprometer a capacidade de recepção de 97.892 t/ano

Sendo consideradas como alternativas operacionais, as gorduras e glicerinas, assim como os resíduos de tecidos animais, poderão ser rececionadas em substituição parcial ou total dos fluxos do cenário de referência, em função da disponibilidade de mercado e das condições de exploração, não se prevendo a sua recepção em simultâneo com a totalidade dos resíduos base.

Nesse enquadramento, o código LER 02 02 02 deverá ser considerado no âmbito da capacidade instantânea e anual da instalação, sendo que a sua eventual recepção se realizará sempre dentro da capacidade máxima instalada, não constituindo um acréscimo à mesma, mas sim uma substituição de fluxos de entrada.

Deste modo, reafirma-se que a capacidade máxima de tratamento da instalação se mantém limitada a 268,2 t/dia e, consequentemente a 97.892 t/ano, correspondendo

este valor à totalidade dos resíduos admissíveis. A gestão operacional da unidade será assegurada de forma a garantir, em permanência, o cumprimento deste limite, bem como das condições técnicas e ambientais associadas ao processo, independentemente da combinação específica de resíduos rececionados

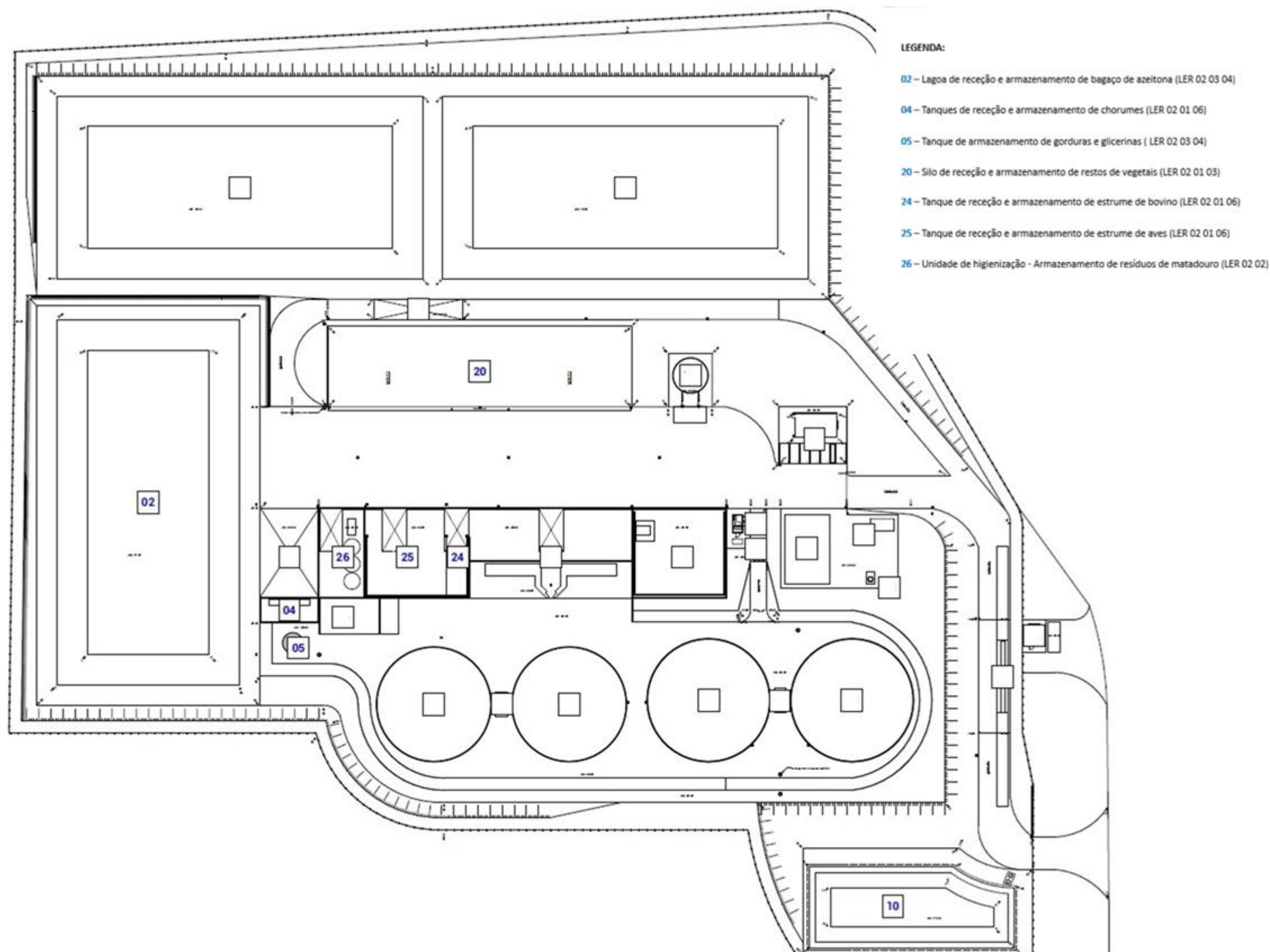


Figura 7.1 – Identificação dos locais de recepção e armazenamento de resíduos na UPB

7.3 DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS

De acordo com o Anexo II do Regime Geral de Gestão de Resíduos, vertido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação, a operação de tratamento de resíduos a realizar na UPB é classificada com o código R 3 C :

- R 3 - Reciclagem/recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes (incluindo compostagem e outros processos de transformação biológica);
 - R 3 C - Digestão anaeróbia.

A digestão anaeróbia é um processo bioquímico conduzido na ausência de oxigénio, no qual a matéria orgânica é decomposta por microrganismos especializados, resultando na geração de biogás e de um resíduo semilíquido designado digerido.

Na UPB de Torres Novas, este processo ocorre no interior de dois digestores primários e dois digestores secundários e encontra-se dividido em duas fases principais:

- **Digestão Primária:** decorre no anel exterior dos digestores primários, onde a matéria orgânica fresca é introduzida e submetida a agitação e aquecimento controlados, em ambiente anóxico. Nesta fase inicial, ocorre a degradação dos compostos orgânicos por via de processos acidogénicos e acetogénicos, com produção de ácidos orgânicos, H_2 e CO_2 , que são subsequentemente convertidos em metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e sulfureto de hidrogénio (H_2S). Esta etapa origina ainda o digerido, que contém matéria parcialmente degradada.
- **Digestão Secundária:** o digerido proveniente dos digestores primários é transferido para os digestores secundários, onde se processa a degradação complementar da fração orgânica residual. Esta etapa visa maximizar a produção de biogás e estabilizar biologicamente o digerido, conferindo-lhe características mais adequadas para a valorização agrícola. Os digestores secundários desempenham um papel fundamental na redução da carga orgânica remanescente e no aumento da eficiência global do processo.

Na Figura 7.2 é apresentado o fluxograma que esquematiza a operação de valorização R 3 C aplicada na UPB, com o respetivo balanço mássic

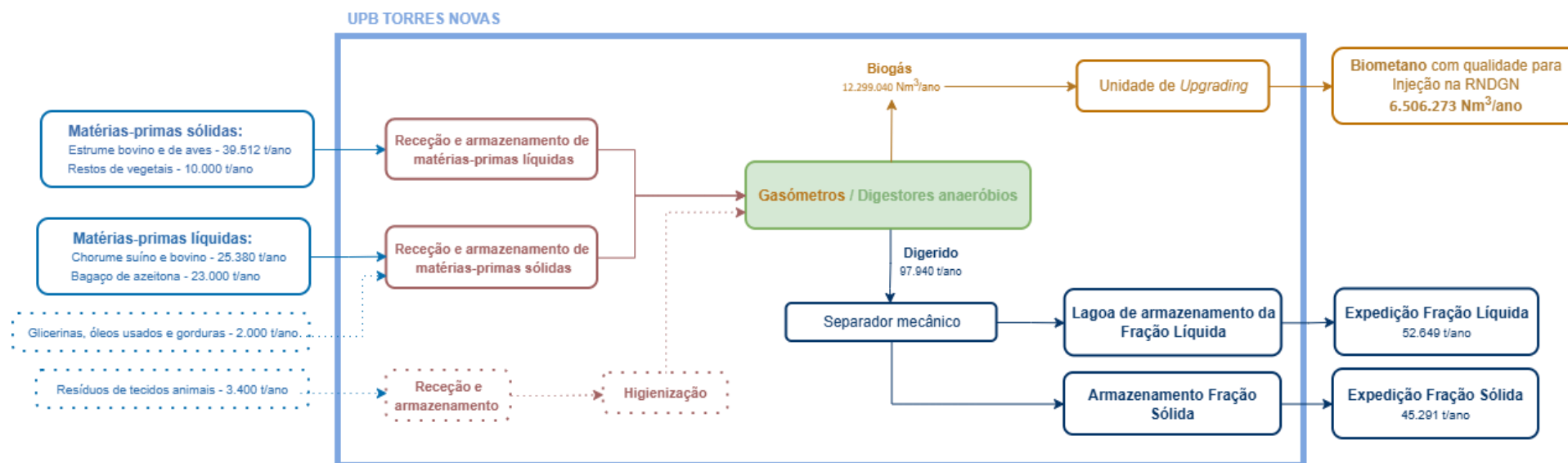


Figura 7.2 – Fluxograma da operação R3 C a que serão sujeitos os resíduos tratados na UPB

8 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS

As áreas da Unidade de Produção de Biometano onde se irá proceder à receção, armazenamento e tratamento de resíduos encontram-se impermeabilizadas e dotadas de rede de drenagem, garantindo que qualquer derrame seja devidamente encaminhado: caso um derrame ocorra fora das áreas de lavagem, será contido, recolhido e encaminhado para a respetiva área de armazenamento; caso ocorra nas áreas de lavagem, esse derrame é encaminhado para a área de receção de resíduos e incorporado no processo produtivo.

Adicionalmente, a área dos Digestores será dotada de bacia de retenção, dimensionada para uma situação de rotura total do maior tanque (pós-digestor) ou para 50% da capacidade máxima de processamento, por forma a conter qualquer derrame por rotura dos digestores, ainda que se trate de um cenário muito improvável.

A descarga de águas pluviais potencialmente contaminadas em linha de água será alvo de pedido de licenciamento (Título de Utilização de Recursos Hídricos), no âmbito do presente pedido de Licenciamento Único Ambiental.

A impermeabilização do pavimento, dotado de sistema de drenagem, permite assim que seja evitada a contaminação do solo e de águas subterrâneas por infiltração de escorrências e derrames.

De forma a salvaguardar a proteção dos solos e águas, será garantida a manutenção frequente e periódica das instalações e equipamentos, garantindo a conformidade dos mesmos.

9 OUTRAS CONDIÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS DO RGGR

De forma a dar cumprimento ao estipulado no RGGR e demais legislação aplicável, o proponente garantirá a implementação das seguintes medidas:

- Todas as operações de transporte de resíduos, dentro do território nacional, serão acompanhadas de guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), corretamente preenchida;
- A Gás da Terra dispõe de serviços de Segurança e Saúde no Trabalho, que irão abranger a UPB e todos os seus trabalhadores. Deste modo, os postos de trabalho que serão criados nesta unidade serão contemplados na respetiva Avaliação de Riscos, de forma a salvaguardar a segurança e a saúde de todos os trabalhadores;
- O projeto da UPB será acompanhado de projeto de Segurança contra Incêndios,
- (SCIE) desenvolvido durante a fase de projeto do edifício, as Medidas de Autoproteção serão elaboradas após a conclusão da obra, na fase de exploração.

Serão apresentados, em fase posterior, os seguintes elementos, requeridos no âmbito do RGGR:

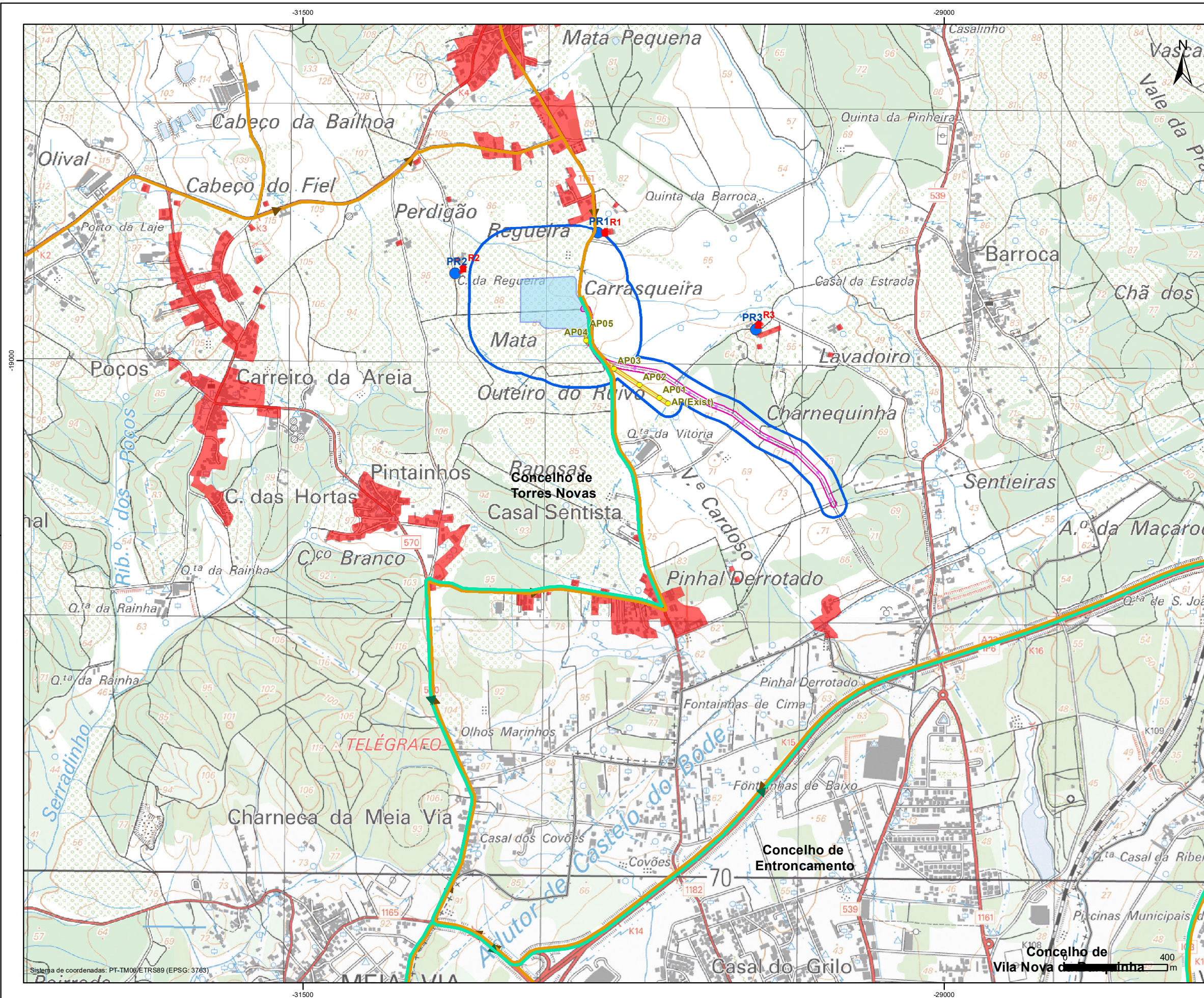
- Declaração comprovativa em como a entidade requerente cumpre as suas obrigações no âmbito da legislação vigente em matéria fiscal;
- Declaração comprovativa em como a entidade requerente cumpre as suas obrigações no âmbito da legislação vigente em matéria de segurança social;
- Declaração comprovativa em como a entidade requerente não se encontra dissolvida, nem em situação de declarada falência ou insolvência, nem em fase de liquidação, dissolução ou cessação de atividade, nem sujeita a qualquer meio preventivo de liquidação de patrimónios ou em qualquer situação análoga, ainda que tenha o respetivo processo pendente;
- Declaração comprovativa em como a entidade requerente, os seus titulares, gerentes ou administradores não tenham sido condenados por sentença ou decisão administrativa transitada em julgado pelos crimes previstos nos artigos 278.º a 280.º do Código Penal, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 48/95, de 15 de março, na sua redação atual, ou por contraordenação ambiental grave ou muito grave, nos termos da Lei-Quadro das Contraordenações Ambientais, aprovada pela Lei n.º 50/2006, de 29 de agosto, na sua redação atual, com aplicação de pena ou sanção acessória de interdição do exercício da atividade, enquanto perdurar a referida interdição;

- Seguro de responsabilidade civil com cobertura da responsabilidade profissional dos representantes, agentes ou mandatários do operador e com cobertura dos riscos decorrentes da exploração;
- Demonstração do cumprimento do Regulamento Jurídico da Responsabilidade por Danos Ambientais (Seguro de Responsabilidade Ambiental).

ANEXO 1 – PEÇAS DESENHADAS RUÍDO

Esta página foi deixada propositadamente em branco

Este desenho é propriedade do GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas (UPB TN)

- Área de estudo
- Área de implantação da UPB
- Linha elétrica média tensão 30 kV e respetiva faixa de proteção
- Gasoduto e respetiva faixa de proteção

Ambiente Sonoro

- Recetor sensível avaliado
- Pontos de medição de ruído

Fonte: EngiAc (2025)

Percursos de Veículos Pesados

- Inbound
- Outbound

Limites de concelho

Fonte: DGT, CAOP (2024)



Projeto

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

Projeto	A. Peixoto				
Desenho	A. Pires				
Verificação	S. Serra				
Aprovação	S. Serra	Rev.	Data		Aprov.

Escala

1/15 000

Fase

PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS

Designação

AMBIENTE SONORO: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO E IDENTIFICAÇÃO DOS RECETORES SENSÍVEIS

Número	450	Revisão	00
Ficheiro	T2025-0064-02-EX-ENV-EIA-450	Folha	1/1
Processo	T2025-0064-02	Data	Fevereiro 2026

Este desenho é propriedade do GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, cou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas (UPB TN)

- Área de estudo
- Área de implantação (AI) da UPB
- Elementos de projeto da AI
- Linha elétrica média tensão 30 kV e respetiva faixa de proteção
- Gasoduto e respetiva faixa de proteção

Mapa de Ruído Particular da UPB de Torres Novas - Indicador Lden

- Recetor sensível avaliado

- Ponto de medição

Classes de níveis sonoros

- < 40
- <= 40 a < 45
- <= 45 a < 50
- <= 50 a < 55
- <= 55 a < 60
- <= 60 a < 65
- <= 65 a < 70
- <= 70 a < 75
- <= 75 a < 80

Fonte: EngiAc (2025)



Projeto

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

Projeto	A.Peixoto				
Desenho	A.Pires				
Verificou	S.Serra				
Aprovou	S.Serra	Rev.	Data		Aprov.

Escala

1/8 000

Fase

PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS

MAPA DE RUÍDO PARTICULAR DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS - INDICADOR LDEN

Número

451

Folha

1/1

Revisão

00

Ficheiro

T2025-0064-02-EX-ENV-EIA-451

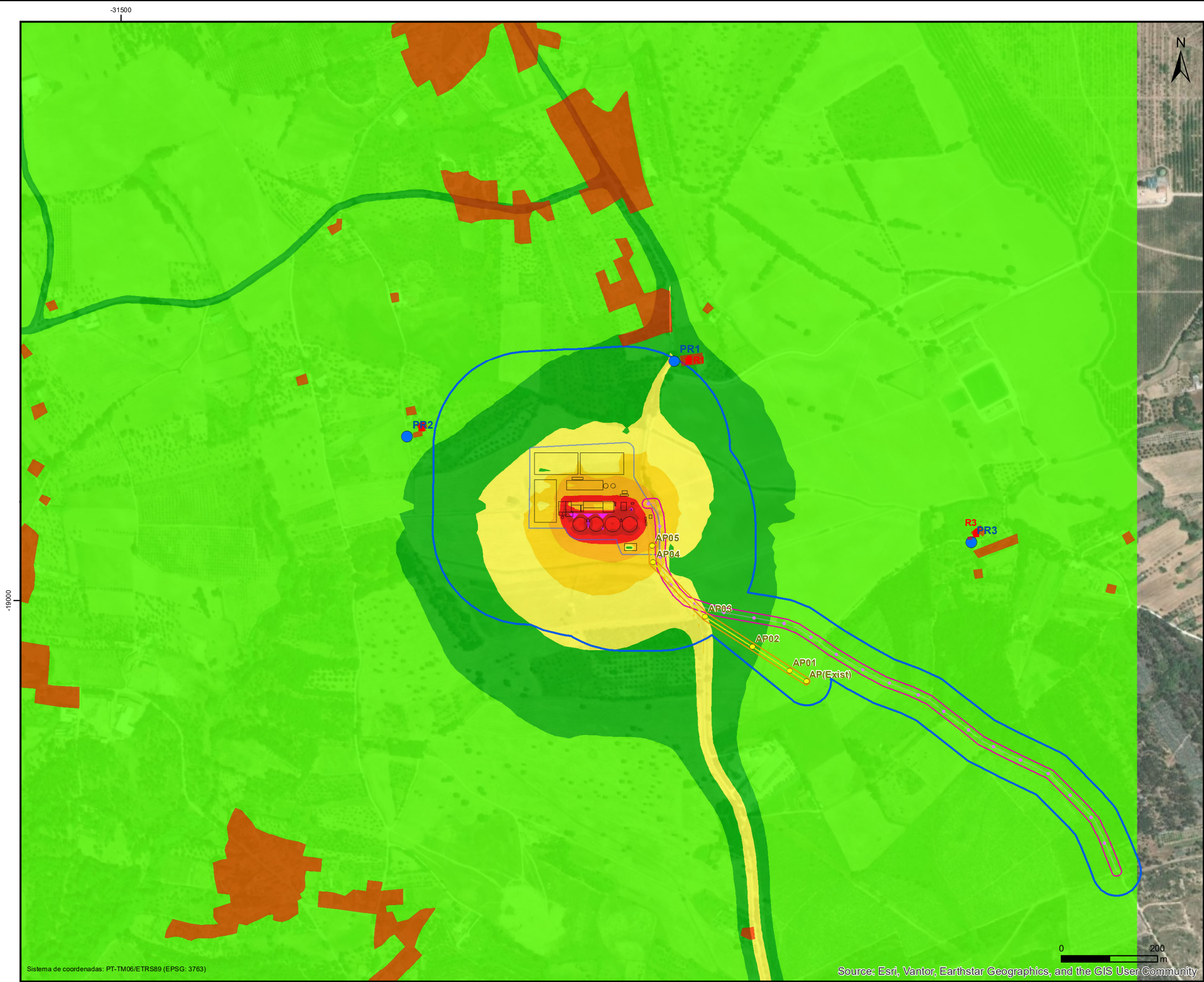
Processo

T2025-0064-02

Data

Fevereiro 2026

Este desenho é propriedade do GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, cou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



Projeto

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

Projeto	A.Peixoto				
Desenho	A.Pires				
Verificou	S.Serra				
Aprovou	S.Serra	Rev.	Data		Aprov.

Escala

1/8 000

Fase

PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS

MAPA DE RUÍDO PARTICULAR DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS - INDICADOR LD

Número

452

Ficheiro

T2025-0064-02-EX-ENV-EIA-452

Processo

T2025-0064-02

Revisão

00

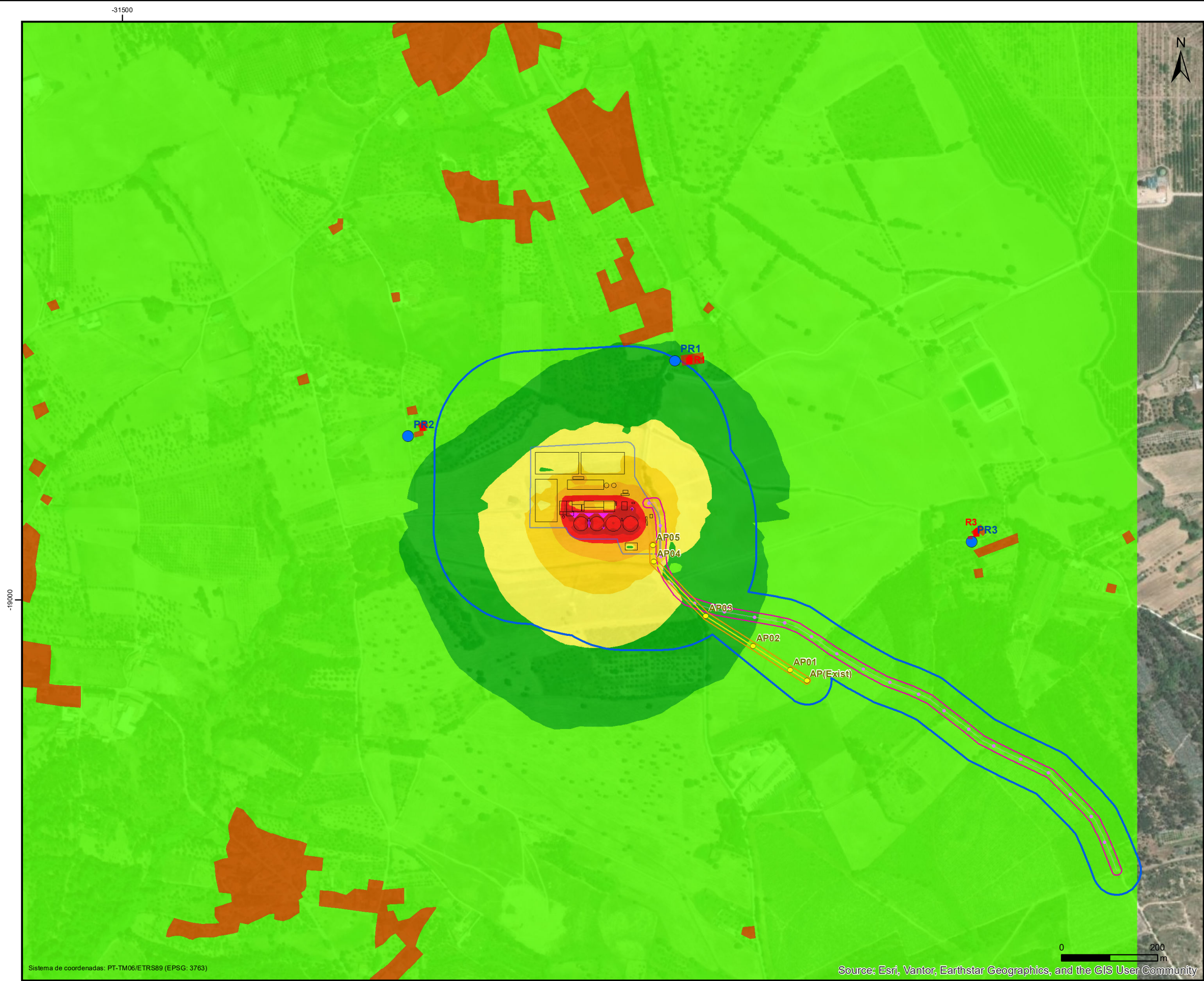
Folha

1/1

Data

Fevereiro 2026

Este desenho é propriedade do GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, cou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas (UPB TN)

- Área de estudo
- Área de implantação (AI) da UPB
- Elementos de projeto da AI
- Linha elétrica média tensão 30 kV e respetiva faixa de proteção
- Gasoduto e respetiva faixa de proteção

Mapa de Ruído Particular da UPB de Torres Novas - Indicador Le

- Recetor sensível avaliado

- Ponto de medição

Classes de níveis sonoros

- < 40
- <= 40 a < 45
- <= 45 a < 50
- <= 50 a < 55
- <= 55 a < 60
- <= 60 a < 65
- <= 65 a < 70
- <= 70 a < 75

Fonte: EngiAc (2025)

Sistema de coordenadas: PT-TM06/ETRS89 (EPSG: 3763)

Source: Esri, Vantor, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



Projeto

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

Projeto	A.Peixoto				
Desenho	A.Pires				
Verificou	S.Serra				
Aprovou	S.Serra	Rev.	Data		Aprov.

Escala

1/8 000

Fase

PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS
MAPA DE RUÍDO PARTICULAR DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS - INDICADOR LE

Número

453

Folha

T2025-0064-02-EX-ENV-EIA-453

Processo

T2025-0064-02

Data

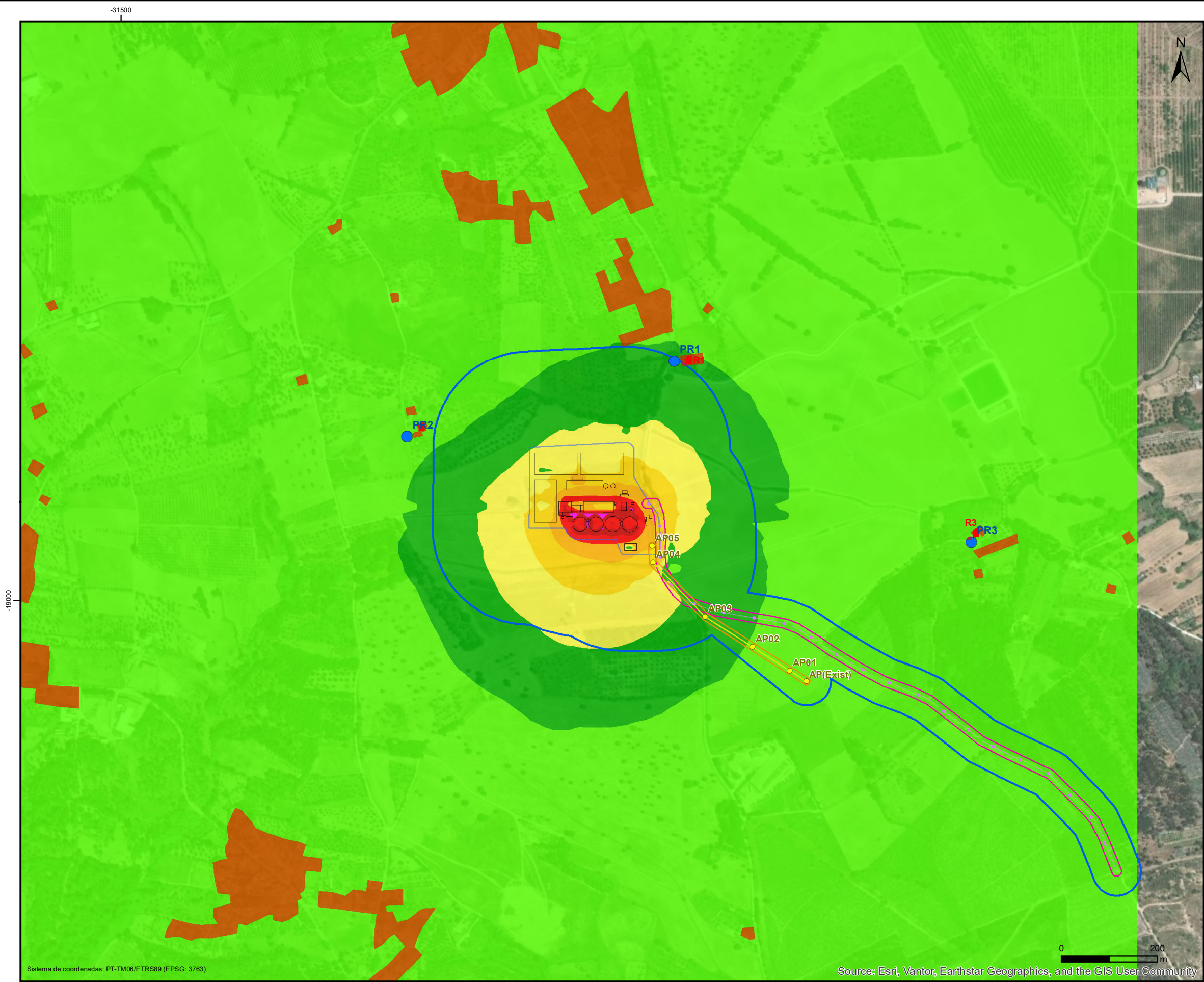
Fevereiro 2026

1/1

Revisão

00

Este desenho é propriedade do GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, cou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas (UPB TN)

- Área de estudo
- Área de implantação (AI) da UPB
- Elementos de projeto da AI
- Linha elétrica média tensão 30 kV e respetiva faixa de proteção
- Gasoduto e respetiva faixa de proteção

Mapa de Ruído Particular da UPB de Torres Novas - Indicador Ln

- Recetor sensível avaliado
- Ponto de medição

Classes de níveis sonoros

- < 40
- <= 40 a < 45
- <= 45 a < 50
- <= 50 a < 55
- <= 55 a < 60
- <= 60 a < 65
- <= 65 a < 70
- <= 70 a < 75

Fonte: EngiAc (2025)



Projeto

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

Projeto	A.Peixoto				
Desenho	A.Pires				
Verificou	S.Serra				
Aprovou	S.Serra	Rev.	Data		Aprov.

Escala

1/8 000

Fase

PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS
MAPA DE RUÍDO PARTICULAR DA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS - INDICADOR LN

Número

454

Ficheiro

T2025-0064-02-EX-ENV-EIA-454

Processo

T2025-0064-02

Data

Fevereiro 2026

Revisão

00

Folha

1/1