



ESTUDO DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS HAZID

Relatório HAZID

Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável – Abrigada –
Alenquer

Projeto: PT_ABR

Versão: 1.3



Sumário Executivo

O presente relatório documenta os perigos identificados na unidade de produção de biometano em fase de projeto de licenciamento. O estudo foi conduzido por uma equipa multidisciplinar e seguiu a metodologia HAZID, tendo sido identificadas 105 linhas críticas de análise, distribuídas entre riscos operacionais, de infraestrutura, humanos, ambientais, ruído, saúde, naturais, de processo, entre outros.

As salvaguardas propostas visam garantir a segurança, fiabilidade e conformidade ambiental da instalação. Este relatório constitui uma ferramenta essencial para apoiar as decisões técnicas e operacionais nas fases seguintes do projeto.

1. Introdução

O Projeto da Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Abrigada, abrange a instalação de uma nova unidade de produção de biometano. Esta unidade contempla a produção de biogás através do processo de digestão anaeróbia, consequente purificação (upgrading) para biometano e respetivos sistemas auxiliares, com o propósito de produzir biometano de origem renovável e subsequente injeção na rede nacional de gás.

A capacidade instalada de produção de biometano será equivalente a 7.35 MW e a sua injeção na rede será através de gasoduto dedicado estimando-se uma capacidade de injeção de 700 Nm³/h.

Este documento apresenta o resultado do estudo HAZID (Hazard Identification) para a unidade de produção de biometano.

O estudo foi realizado na fase de projeto licenciamento com o objetivo de identificar perigos potenciais, propor ações e salvaguardas e fornecer uma base técnica para o desenvolvimento do projeto de execução.

2. Metodologia

A análise HAZID seguiu uma abordagem qualitativa, dedutiva e multidisciplinar, utilizando:

- Sessões de brainstorming com equipa especializada
- Listas de verificação por categoria de risco
- Matriz de risco para priorização



3. Descrição da Unidade

Tipo de Matéria-prima:

A natureza das matérias-primas a ser introduzidas no digestor poderá variar de entre fluxos de resíduos agrícolas e/ou agroindustriais:

- Agrícolas: bagaço de azeitona, bagaço de uva, resíduos animais, resíduos das colheitas (arroz, palha de milho, girassol), etc.
- Agroindustriais: adegas, fábricas de lacticínios, queijarias ou outras indústrias agroalimentares, etc.

Etapas do Processo:

1. Receção e pré-tratamento das matérias-primas
2. Digestão anaeróbia
3. Remoção de impurezas (H₂S, água, CO₂)
4. Purificação do biogás
5. Compressão
6. Injeção na rede

Categorias de Risco:

1. Bacteriológico
2. Explosão
3. Impacte Ambiental - Poluição atmosférica
4. Impacte Ambiental - Poluição do solo
5. Incêndio
6. Riscos do Processo
7. Riscos Externos
8. Riscos Humanos
9. Riscos Naturais
10. Riscos para a saúde
11. Ruído

Nós de Processo / Equipamentos:

1. Alimentador de sólidos 1 & 2
2. Armazenamento de lubrificantes



3. Armazenamento de matérias-primas sólidas
4. Biofiltro
5. Biomix 1 & 2
6. Caldeira
7. Circuito de aquecimento
8. Deslastre / Falha no fornecimento eletricidade
9. Digestores
10. Estação de bombagem
11. Estação de Mistura e Injeção
12. Estação de recolha de digerido líquido
13. Fossas de condensado
14. Gasómetro
15. Gestão do Digerido
16. Pré-tratamento das matérias-primas
17. Processo de higienização
18. Purificação do biogás
19. Receção e Armazenamento de Chorumes (sem higienização)
20. Sistema de compressão de ar
21. Sistema de produção de O₂
22. Tocha / Flare
23. Transportador de parafuso 1 & 2
24. Transporte e Logística
25. Tubo de biometano
26. Unidade de produção



4. Tabela de Identificação de Perigos

Índice	Categoria do Risco	Processo / Equipamento	Parâmetro / Desenvolvimento de cenários	Causas	Consequências	Salvaguardas
PT_AB R_HZO 01	Bacteriológico	Processo de higienização	Temperatura de higienização não atingida	Falha crítica	Matérias-primas não higienizadas	Redundância do sensor de temperatura em cada tanque. Foram instalados 3 sensores em cada tanque
PT_AB R_HZO 02	Bacteriológico	Processo de higienização	Tamanho de higienização não atingido	Falha crítica	Matérias-primas não higienizadas	Tamanho do rotacut adaptado para atingir o tamanho máximo de 12mm do material a higienizar
PT_AB R_HZO 03	Explosão	Caldeira	Paragem do queimador com fluxo contínuo de entrada de biogás	Falha crítica	Explosão	Sistema de deteção de chama para fechar a válvula de entrada de biogás quando a chama está ausente
PT_AB R_HZO 04	Explosão	Deslastre / Falha no fornecimento de eletricidade	Energia elétrica não disponível	Falha crítica	Impossibilidade de operar plenamente a Unidade de produção	Arranque automático do gerador diesel para fornecimento de energia a equipamentos-chave da central + controlo visual adicional acionado
PT_AB R_HZO 05	Explosão	Fossas de condensado	Sobrepresão na linha de biogás	Falha crítica	Fossa de condensados com perdas no sifão	Desenho do sifão para a pressão máxima de operação
PT_AB R_HZO 06	Explosão	Gasómetro	Sob pressão	Modo manual ou falha do sensor de nível	Ar no interior do gasómetro por válvula sob pressão	Sem danos ao gasómetro / parar a utilização de biogás
PT_AB R_HZO 07	Explosão	Gasómetro	sobrepresão	Consumo de biogás desligado (caldeira) ou falha do sensor de pressão	Fuga de biogás na válvula de sobrepressão	Sem danos ao gasómetro / Controle de pressão do gasómetro com supervisão manual / Utilização da tocha/flare-> apenas se necessário / Alarme ->Garantir o afastamento de funcionários desta área
PT_AB R_HZO 08	Explosão	Gasómetro	Perdas no gasómetro	Danos	Perdas de biogás para a atmosfera + zona ATEX	Sensor de medição em contínuo do metano no espaço entre membranas + Alarme ->Garantir o afastamento de funcionários desta área
PT_AB R_HZO 09	Explosão	Sistema de compressão de ar	Sobrepresão	Falha crítica	Explosão	Válvula de segurança instalada no tanque de ar comprimido para evacuar sobrepressões para a atmosfera
PT_AB R_HZO 10	Explosão	Sistema de produção de O2	Teor de O2 demasiado elevado	Falha do equipamento	Zona ATEX no gasómetro	Controlo do teor de O2 em cada tanque e purificação de biogás
PT_AB R_HZO 11	Explosão	Sistema de produção de O2	Mistura O2 / biogás	Falha do equipamento	Zona ATEX na zona de produção de O2	Válvula antirretorno no circuito de O2 para evitar mistura de biogás com O2
PT_AB R_HZO 12	Explosão	Tocha / Flare	Paragem do queimador com fluxo contínuo de	Falha crítica	Explosão	Deteção de chama para fechar a válvula de entrada de biogás quando a chama está ausente



			entrada de biogás			
PT_AB R_HZO 13	Explosão	Tocha / Flare	Flare ou impulsor de biogás da falha da queima	Falha crítica	sobrepressão nas armazenagens de biogás	Eliminação do biogás por válvulas de segurança
PT_AB R_HZO 14	Explosão	Tubo de biometano	Corrosão	Danos	Fuga de biometano comprimido	Proteção catódica das tubagens
PT_AB R_HZO 15	Explosão	Tubo de biometano	Sobrepressão	Falha crítica	Danos no tubo de biometano	Válvula de segurança no tubo para evacuar a sobrepressão para a atmosfera
PT_AB R_HZO 16	Explosão	Unidade de produção	Zona ATEX	Operador acidentado ou não qualificado	Risco humano / Risco do processo	Implementação de procedimentos para realizar os serviços de manutenção em segurança durante a operação da unidade + projeto da instalação de acordo com as normas ATEX + Controle rigoroso das fontes de ignição
PT_AB R_HZO 17	Impacte Ambiental - Poluição atmosférica	Armazenamento de matérias-primas sólidas	Odor na área da Unidade de produção	Estrume e resíduos	Queixas públicas e impacto ambiental	Armazenamento no edifício de processo com biofiltro para tratamento de ar / armazenamento de líquidos em tanques fechados Construção de edifício fechado com portas automáticas. Instalação de biofiltro
PT_AB R_HZO 18	Impacte Ambiental - Poluição atmosférica	Digestores	Sobreprodução	Matérias-primas com elevado potencial de biogás	Perdas de biogás	Gasómetro capaz de regular o pico de produção de biogás - queima de biogás se o nível/pressão do biogás for muito alto no gasómetro Ajuste na mistura dos inputs Inclusão de uma Tocha de alta performance.
PT_AB R_HZO 19	Impacte Ambiental - Poluição atmosférica	Digestores	Odor na área da Unidade de produção	Má gestão do digestor	Queixas públicas e impacto ambiental	Tratamento e monitorização do biogás, retorno do Biogás ao digestor
PT_AB R_HZO 20	Impacte Ambiental - Poluição atmosférica	Gasómetro	Falha do ventilador	Desligamento elétrico ou falha do ventilador	Danos em gasómetros e perdas de biogás	Aumentar o volume de biogás no gasómetro em causa - redundância no ventilador instalado - ter um ventilador em stock Três ventiladores por Digestor garantem a redundância e com equipamentos em stock para substituição
PT_AB R_HZO 21	Impacte Ambiental - Poluição atmosférica	Pré-tratamento das matérias-primas	Poeiras	Moagem de matérias-primas	Poluição para os vizinhos	Todas as matérias-primas serão trituradas dentro do edifício para conter a emissão de poeiras Construção de edifício fechado com portas automáticas
PT_AB R_HZO 22	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Armazenamento de lubrificantes	Fugas	Falha crítica	Poluição da água ou do solo	Todas as zonas de processo são impermeabilizadas e as águas residuais são recolhidas internamente na unidade para uso posterior + tabuleiros de retenção de lubrificantes
PT_AB R_HZO 23	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Biofiltro	Fuga ácida	Danos ou falhas	Poluição	Manutenção regular e colocação do equipamento e tanque de ácido dentro da zona de retenção
PT_AB R_HZO 24	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Deslastre / Falha no fornecimento de eletricidade	Energia elétrica não disponível	Falha crítica	Impossibilidade de operar plenamente a unidade de produção	Arranque automático do gerador diesel para fornecimento de energia a equipamentos-chave da central + controlo visual adicional acionado Instalação de um gerador para backup
PT_AB R_HZO 25	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Digestores	Formação de espuma no digerido	Perturbação biológica	Descontrolo no nível de matéria-prima nos digestores	Reduzir o nível de líquido no digestor/pós-digestor ou introduzir óleo vegetal ou produtos anti espuma. Ação em biológica + 2 sensores de nível para redundância
PT_AB R_HZO 26	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Digestores	Falha na medição de nível	Falha na instrumentação	Transbordamento do tanque em causa	Redundância nos sensores de nível instalados em cada tanque
PT_AB R_HZO 27	Impacte Ambiental -	Digestores	Corrosão do betão	H2S no biogás	Danos no tanque + vazamentos	Instalação de tela de proteção do betão nos digestores



	Poluição do solo					
PT_AB R_HZO 28	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Digestores	Fuga nos tanques	Falha crítica	Poluição da água ou do solo	A bacia de retenção está impermeabilizada com membrana dupla e as águas residuais são recolhidas internamente na central
PT_AB R_HZO 29	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Digestores	Falha dos sensores de nível	Falha crítica	Transbordamento de digerido	Todas as zonas são impermeáveis e as águas residuais são recolhidas internamente na central Instalação de membrana dupla, sensores de nível nos equipamentos e lagoas
PT_AB R_HZO 30	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Estação de bombagem	Falha no sensor de caudal	Falha crítica	Líquido em quantidades inadequadas	Sensores de nível são instalados em cada tanque e com sensores de redundância para os tanques fechados
PT_AB R_HZO 31	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Estação de bombagem	Danos	Danos na tubagem	Derrame de digeridos líquidos no solo	A bacia de retenção está impermeabilizada com membrana dupla e as águas residuais são recolhidas internamente na central + sensor de nível máximo na estação de bombagem
PT_AB R_HZO 32	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Estação de recolha de digerido líquido	Transbordamento	Falha crítica	Poluição da água ou do solo	Todas as zonas de processo são impermeabilizadas e as águas residuais são recolhidas internamente na unidade para uso posterior
PT_AB R_HZO 33	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Gestão do Digerido	Perda do tampão sólido no separador	Falha crítica	Derrame de digeridos líquidos no solo	Sensor no separador + área impermeável sob o separador Separador equipado com sensores redundantes e colocado dentro do edifício sobre plataforma impermeabilizada
PT_AB R_HZO 34	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Gestão do Digerido	Espuma no digerido	Composição do digerido	Possível transbordamento de espumas	Mistura de digerido + instalação de sensores de nível redundantes + sensores de controlo da bomba de digerido Separador equipado com sensores redundantes e colocado dentro do edifício sobre plataforma impermeabilizada
PT_AB R_HZO 35	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Gestão do Digerido	Transbordamento das Lagoas	Falha crítica	Transbordamento de digerido	Instalação de sensores de nível com redundância em cada lagoa
PT_AB R_HZO 36	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Receção e Armazenamento de Chorumes (sem higienização)	Falha de nível	Falha crítica	Transbordamento	Medição de nível limpo + controlo do tempo de bombagem + sensores de nível de redundância Redundância dos sensores, plano de manutenção
PT_AB R_HZO 37	Impacte Ambiental - Poluição do solo	Receção e Armazenamento de Chorumes (sem higienização)	Corrosão do betão	H2S no gás emitido por matérias-primas	Danos nos tanques de betão + vazamentos	Proteger o betão, sistema de deteção de fugas Instalação de membrana dupla, sensores de nível nos equipamentos e lagoas
PT_AB R_HZO 38	Incêndio	Tocha / Flare	Fogo	Armazenamento de material perto da tocha	Fogo	Não há possibilidade de armazenar material na proximidade da tocha
PT_AB R_HZO 39	Incêndio	Unidade de produção	Incêndio	Falha ou dano	Risco humano/ambiental	Implementação de sistema de combate a incêndios com reserva local de água + sprinklers + Plano de emergência e proteção contra incêndios
PT_AB R_HZO 40	Riscos do Processo	Alimentador de sólidos 1 & 2	Colisão com o alimentador	Falha de operação	Danos no alimentador	Formação dos operadores + Imposição de limites de velocidade + marcações de limites das áreas dos equipamentos e áreas de manobras
PT_AB R_HZO 41	Riscos do Processo	Alimentador de sólidos 1 & 2	Falha na bomba de líquidos	Falha crítica	Excesso de matéria seca no Biomix - entupimento	Controle o fluxo de líquido por medidor de caudal e pressão no Biomix
PT_AB R_HZO 42	Riscos do Processo	Alimentador de sólidos 1 & 2	Tapete de fornecimento	Falha crítica	Paragem na alimentação -	Alimentadores com matérias-primas pré-preparadas



			o bloqueado		necessidade de remover o bloqueio	
PT_AB R_HZO 43	Riscos do Processo	Alimentador de sólidos 1 & 2	Pedras e metais nas matérias-primas	Poluição do digerido	Danos no equipamento	Sistema de remoção de detritos instalado no Biomix (DRS)
PT_AB R_HZO 44	Riscos do Processo	Biofiltro	Odor na área da Unidade de produção	Falha crítica	Poluição atmosférica	Manutenção regular na unidade de biofiltro
PT_AB R_HZO 45	Riscos do Processo	Biofiltro	Desempenho não atingido	Regulação de processos	Poluição atmosférica	Ajustar o parâmetro do processo na unidade de biofiltro
PT_AB R_HZO 46	Riscos do Processo	Biomix 1 & 2	Falha no Biomix	Falha crítica	Impossibilidade de introdução de matérias-primas	Introduzir matérias-primas pela linha de alimentação redundante + manutenção do Biomix inoperacional
PT_AB R_HZO 47	Riscos do Processo	Caldeira	Falha da caldeira	Falha crítica	Nenhum processo de higienização possível	Proteger as matérias-primas no pré-tanque ou alugar uma caldeira externa durante o tempo de manutenção
PT_AB R_HZO 48	Riscos do Processo	Circuito de aquecimento	Tubo de aquecimento danificado	Danos	Fuga de glicol	Instalação de 2 circuitos independentes de aquecimento para cada digestor primário
PT_AB R_HZO 49	Riscos do Processo	Circuito de aquecimento	Falha da válvula de purga de ar	Falha crítica	Ar no circuito de aquecimento	Substituição da válvula de purga de ar
PT_AB R_HZO 50	Riscos do Processo	Circuito de aquecimento	Digerido no circuito água/glicol (anticongelante)	Deterioração dos materiais	Detritos no circuito de aquecimento	Controlo regular do glicol/água no circuito de aquecimento
PT_AB R_HZO 51	Riscos do Processo	Deslastre / Falha no fornecimento de eletricidade	Energia elétrica não disponível	Sobrecarga elétrica	Quedas de energia e falhas	Sistema elétrico dimensionado e com proteção
PT_AB R_HZO 52	Riscos do Processo	Digestores	Falha na medição de temperatura	Falha na instrumentação	SUB aquecimento ou sobreaquecimento do reservatório em causa	Medição regular da temperatura por amostragem (medição externa) e manutenção e redundância dos sensores
PT_AB R_HZO 53	Riscos do Processo	Digestores	Temperatura no tanque não atingida	Falha no circuito de calor	Menor produção de biogás	Controlo da temperatura da água quente / Controlo do fluxo de água quente
PT_AB R_HZO 54	Riscos do Processo	Digestores	Perturbação da mistura no tanque	Perturbação da viscosidade	Perturbação da mistura no tanque	Ajuste das fases de mistura / Ajuste da posição dos misturadores / Inspeção visual regular do digerido dentro dos digestores com recurso às janelas
PT_AB R_HZO 55	Riscos do Processo	Digestores	Falha do misturador	Falha crítica	Mudança de fase no digestor	Controle a homogeneidade nos digestores primários ou aumentar o tempo de retenção
PT_AB R_HZO 56	Riscos do Processo	Digestores	Desvio biológico	Perturbação biológica	Diminuição da produção de biogás	Análise do processo biológico com biólogo responsável + ajuste da matéria-prima de entrada.
PT_AB R_HZO 57	Riscos do Processo	Digestores	Acumulação anormal de biogás	Falha crítica	Risco humano	Ventilação adequada, sensores de metano, válvulas de segurança



PT_AB R_HZO 58	Riscos do Processo	Estação de bombagem	Bomba excêntrica danificada	Danos	Transferência de líquidos limitada	Redundância graças a 3 bombas similares instaladas. Manutenção preventiva das bombas.
PT_AB R_HZO 59	Riscos do Processo	Estação de bombagem	Sobre ou sob pressão	Falha crítica	Transferência de líquido limitada ou impossível	Limpeza regular das tubagens
PT_AB R_HZO 60	Riscos do Processo	Estação de Mistura e Injeção	Manutenção na EMI	Calibração	Injeção na rede interrompida	Articulação com operador de rede / Armazenamento de biogás em gasómetros / Adaptar a alimentação de matérias-primas para ajustar a produção de biogás / queima de biogás
PT_AB R_HZO 61	Riscos do Processo	Estação de Mistura e Injeção	Falha de comunicação	falha de comunicação ou cabo	Injeção na rede interrompida	Articulação com operador de rede / Armazenamento de biogás em gasómetros / Adaptar a alimentação de matérias-primas para ajustar a produção de biogás / queima de biogás
PT_AB R_HZO 62	Riscos do Processo	Gasómetro	Falha na medição da pressão do biogás	Falha na instrumentação	Controlo não adaptado do armazenamento de biogás	Controlo regular da pressão de medição do gás + Instalação de sensor de pressão
PT_AB R_HZO 63	Riscos do Processo	Gasómetro	Falha na medição do nível de biogás	Falha na instrumentação	Controlo não adaptado do fluxo de biogás	Controlo regular do nível de medição do gás + Instalação de sensor de nível
PT_AB R_HZO 64	Riscos do Processo	Gestão do Digerido	Entupimento da peneira do separador	Composição das matérias-primas	O digestato líquido não pode passar pela peneira	Limpeza regular da peneira do separador
PT_AB R_HZO 65	Riscos do Processo	Gestão do Digerido	Falha do separador	Falha mecânica/elétrica	Impossibilidade de separar o lamas e lodos de digestores	Tamponar o digerido cru nos pós-digestores / bombear o digerido bruto para o digestor primário
PT_AB R_HZO 66	Riscos do Processo	Processo de higienização	Falha do misturador	Falha crítica	Mudança de fase no tanque de receção	Controle a homogeneidade do pré-tanque ou esvazie o pré-tanque para o processo de higienização ou misture o conteúdo do pré-tanque com a bomba de faca
PT_AB R_HZO 67	Riscos do Processo	Receção e Armazenamento de Chorumes (sem higienização)	Falha no Biomix	Falha crítica	Mudança de fase no tanque de receção	Controlar a homogeneidade do tanque de receção ou descarregar o conteúdo do tanque de receção para o processo de digestão
PT_AB R_HZO 68	Riscos do Processo	Sistema de compressão de ar	Falha do compressor	Falha ou dano	Acionamento das válvulas pneumáticas impossível	Aluguer temporário de um ventilador móvel
PT_AB R_HZO 69	Riscos do Processo	Sistema de compressão de ar	Falha no soprador de ar	Falha crítica	Ar com humidade enviado para o circuito pneumático	Manutenção regular dos sopradores
PT_AB R_HZO 70	Riscos do Processo	Sistema de compressão de ar	Fuga de ar comprimido	Falha ou dano	Sobrecarga do sistema de compressão de ar	Controlo e reparação regular de fugas



PT_AB R_HZO 71	Riscos do Processo	Sistema de compressão de ar	Tubo pneumático danificado	Danos	Ação em válvulas pneumáticas impossível + fuga de ar	Identificar os danos e substituir o tubo pneumático + isolar temporariamente o local dos danos
PT_AB R_HZO 72	Riscos do Processo	Sistema de produção de O2	Conteúdo de O2 muito baixo	Falha do equipamento	Azoto (N2) no biometano e biometano não conforme	Redundância garantida pela instalação de vários geradores. Manutenção no gerador de O2 em avaria.
PT_AB R_HZO 73	Riscos do Processo	Sistema de produção de O2	Conteúdo de O2 muito baixo	Caudal de O2 insuficiente	Falha no sistema dessulfurização H2S na rede e no sistema de carvão ativado	Introduzir compostos ferrosos na matéria-prima para regular os eventuais picos de H2S
PT_AB R_HZO 74	Riscos do Processo	Transportador de parafuso 1 & 2	Falha do transportador de parafuso	Falha crítica	Impossibilidade de Introdução de matérias-primas	Introduzir matérias-primas pela linha de alimentação redundante + manutenção no transportador de parafuso inoperacional
PT_AB R_HZO 75	Riscos Externos	Transporte e Logística	Contaminação cruzada por substâncias externas	Transporte próximo ou atividades industriais	Impacto na qualidade do biometano	Monitorização ambiental e isolamento + verificação das matérias-primas de entrada. Inspeção visual e amostragem
PT_AB R_HZO 76	Riscos Externos	Transporte e Logística	Acidentes de transporte das matérias-primas	Colisões, derrames	Risco de incêndio, contaminação	Procedimentos rigorosos e planos de emergência. Formação dos motoristas. Escolha de empresas certificadas
PT_AB R_HZO 77	Riscos Externos	Unidade de produção	Atos de vandalismo	Acesso inadequado	Danos materiais, paragens	Sistema de segurança, controlo de acessos
PT_AB R_HZO 78	Riscos Externos	Unidade de produção	Incêndios em áreas adjacentes	Propagação de fogo	Risco para a unidade	Plano de emergência e sistema de combate e defesa contra incêndios
PT_AB R_HZO 79	Riscos Humanos	Unidade de produção	Erro operacional	Falha na formação ou supervisão	Acidentes, paragem da unidade	Formação contínua, procedimentos operacionais claros
PT_AB R_HZO 80	Riscos Humanos	Unidade de produção	Sabotagem	Acesso não autorizado	Danos operacionais, incêndio	Controlo de acessos, vigilância
PT_AB R_HZO 81	Riscos Humanos	Unidade de produção	Falta de supervisão técnica	Equipa insuficiente ou desmotivada	Erros e acidentes	Reforço da supervisão e formação contínua
PT_AB R_HZO 82	Riscos Humanos	Unidade de produção	Stress e fadiga dos operadores	Horários excessivos	Erros operacionais	Gestão de turnos e condições de trabalho
PT_AB R_HZO 83	Riscos Humanos	Unidade de produção	Falta de comunicação eficaz	Falha nos protocolos	Erros operacionais e acidentes	Procedimentos claros e treino contínuo
PT_AB R_HZO 84	Riscos Humanos	Unidade de produção	Falta de competências	Recrutamento insuficiente	Operação incorreta, acidentes	Avaliação de competências e formação
PT_AB R_HZO 85	Riscos Humanos	Unidade de produção	Entrada não autorizada	Falha no controlo de acessos	Sabotagem e danos	Sistemas de segurança e vigilância



PT_AB R_HZ0 86	Riscos Naturais	Unidade de produção	Inundação	Meteorologia	inundação da Unidade de produção, derrame e contaminação dos solos	A bacia de águas residuais foi dimensionada tendo em consideração a precipitação com um tempo de retorno de 100 anos
PT_AB R_HZ0 87	Riscos Naturais	Unidade de produção	Tempestades elétricas	Raios	Danos em equipamentos eletrónicos	Instalação de para raios, sistemas de ligação à terra
PT_AB R_HZ0 88	Riscos Naturais	Unidade de produção	Tempestades de vento	Condições climáticas severas	Danos estruturais e operacionais	Construção resistente e calculo de estruturas e proteções
PT_AB R_HZ0 89	Riscos Naturais	Unidade de produção	Terramotos	Sismos na região	Danos estruturais, fugas de gás	Análise estrutural sismo-resistente
PT_AB R_HZ0 90	Riscos Naturais	Unidade de produção	Incêndio florestal próximo	Secas, fogo descontrolado	Impacto ambiental e risco para a unidade	Plano de emergência e sistema de combate e defesa contra incêndios
PT_AB R_HZ0 91	Riscos Naturais	Unidade de produção	Neve e gelo	Condições meteorológicas adversas	Interrupção do acesso e operações	Planos de contingência e proteção das instalações. Geometria adequada dos gasómetros (1/4D)
PT_AB R_HZ0 92	Riscos para a saúde	Alimentador de sólidos 1 & 2	Manutenção dos equipamentos	Manutenção / Bloqueio	Risco humano	Manual de procedimento de manutenção claro e lista de operações possíveis de efetuar durante a operação da unidade Manutenção feita por empresas especializadas
PT_AB R_HZ0 93	Riscos para a saúde	Armazenamento de matérias-primas sólidas	H2S	Estrume e resíduos	Risco humano	Baixo tempo de retenção das matérias-primas e tratamento contínuo do ar Capacidade de armazenamento de inputs reduzida garante um armazenamento de curta duração.
PT_AB R_HZ0 94	Riscos para a saúde	Caldeira	Operador de queima	Falha crítica	Risco humano	Isolamento de todos os tubos de aquecimento e caldeira identificação dos fluxos e riscos de cada tipo de tubagem Formação dos operadores
PT_AB R_HZ0 95	Riscos para a saúde	Fossas de condensado	Serviço de manutenção nas fossas de condensados	Manutenção	perdas de biogás	Capacidade de isolar o circuito de biogás do poço de condensados Instalação de válvulas dedicadas a cada poço
PT_AB R_HZ0 96	Riscos para a Saúde	Purificação do biogás	Exposição a ruído elevado	Equipamentos ruidosos	Perda auditiva, stress	Barreiras acústicas, EPI auditivo
PT_AB R_HZ0 97	Riscos para a saúde	Sistema de produção de O2	Conteúdo de O2 muito baixo	Geradores de O2 concentram N2 na área	Risco humano	Dois ventiladores redundantes são instalados para renovar o ar da sala Desenho da Sala de bombagem considerada a salvaguarda
PT_AB R_HZ0 98	Riscos para a saúde	Unidade de produção	Acidente humano	Equipamento de rotacut e descompactadores	Risco humano	Proteção dos equipamentos rotativos e formação dos operadores
PT_AB R_HZ0 99	Riscos para a saúde	Unidade de produção	Erro humano durante a operação ou manutenção	Operador acidentado ou não qualificado	Risco humano	Procedimento para fazer o serviço de segurança durante a operação da instalação Implementação de plano de manutenção e seleção de empresas qualificadas. Formação contínua
PT_AB R_HZ1 00	Riscos para a saúde	Unidade de produção	Acidente humano	Trabalho em altura sem	Risco humano	Formação, equipamento de proteção



				segurança adequada		
PT_AB R_HZ1 01	Riscos para a Saúde	Unidade de produção	Contacto com produtos químicos	Manipulação incorreta	Irritação, queimaduras	Formação e EPI adequado
PT_AB R_HZ1 02	Ruído	Pré-tratamento das matérias-primas	Ruído	Moagem de matérias-primas	Ruído para os vizinhos	Todas as matérias-primas serão trituradas dentro do edifício de processo para limitar a emissão de ruído e durante o dia. Afastamento da unidade às habitações mais próximas. Operações passíveis de emitir ruído ou odores incómodos são feitas dentro do edifício de processo
PT_AB R_HZ1 03	Ruído	Purificação do biogás	Ruído	Compressor com um funcionamento alargado 8500 h/ano	Ruído para os vizinhos	Todos os equipamentos ruidosos são instalados em edifícios próprios. O compressor estará localizado dentro de uma solução contentorizada
PT_AB R_HZ1 04	Ruído	Tocha / Flare	Ruído	Chama acesa	Ruído para os vizinhos	Tocha / Flare fechada (redução de ruído e chama não visível) - Enclosed Flare
PT_AB R_HZ1 05	Ruído	Transporte e Logística	Ruído	Aumento do tráfego local	Ruído para os vizinhos	Limitar o horário de entradas e saídas de transportes pesados na unidade

5. Conclusões e Recomendações:

- Os riscos mais significativos identificados envolvem potenciais explosões nos digestores, falhas no sistema de compressão e riscos de incêndio em compressores e sistemas de armazenamento.
- A maioria dos perigos pode ser mitigada com controlo técnico (válvulas de segurança, sensores, isolamento) e organizacional (formação, procedimentos de operação).
- Será desenvolvido um Sistema de Gestão da Segurança que inclua: formação contínua, planos de emergência (linhas orientadoras no plano no Anexo I), plano de manutenção preventiva e auditorias periódicas.
- A monitorização ambiental e a verificação do cumprimento dos parâmetros legais devem ser incorporadas no plano de operação da unidade.
- Garantir que todos os equipamentos classificados para atmosferas explosivas sejam certificados ATEX.



Anexo I

Plano de Emergência

Linhas orientadoras para a elaboração do plano

Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável – Abrigada –
Alenquer

Projeto: PT_ABR

O Plano de Emergência da unidade de produção de biometano a desenvolver deve garantir a resposta rápida, eficaz e coordenada em caso de acidentes ou incidentes. O plano a desenvolver deverá incluir:

1 Objetivos:

- Proteger a vida humana
- Minimizar danos à instalação e ao ambiente
- Restabelecer a normalidade operacional

2 Situações de Emergência Consideradas:

- Incêndios em equipamentos ou estruturas
- Explosões (digestores, compressores, sistema PSA)
- Vazamentos de biogás ou agentes químicos (H₂S, aminas, etc.)
- Colapso estrutural ou falha de contenção

3 Organização e Responsabilidades:

- Coordenador de emergência: coordena e toma decisões
- Equipa de resposta: executa evacuação, combate a incêndios e primeiros socorros
- Responsável pela comunicação: contacta as autoridades e serviços externos



4 Meios e Recursos:

- Sistema de alarme sonoro e visual
- Extintores e sistemas de combate a incêndios (sprinklers, CO2)
- Equipamentos de proteção individual (EPI)
- Material de primeiros socorros

5 Plano de Evacuação:

- Sinalização de rotas de fuga e pontos de reunião
- Treinos periódicos de evacuação
- Registo de presenças em caso de emergência

6 Coordenação com Entidades Externas:

- Bombeiros, Proteção Civil, INEM
- Relacionamento pré-estabelecido e protocolos de resposta

7 Treino e Simulações:

- Formação inicial e contínua para todos os trabalhadores
- Simulações anuais de diferentes cenários de emergência

8 Documentação e Atualizações:

- Plano revisto anualmente ou após qualquer incidente relevante
- Registo de auditorias, manutenções e exercícios simulados