



**MEMÓRIA DESCRITIVA GERAL
DO PROJETO GREENH2ATLANTIC E DO
PROJETO ASSOCIADO DO GASODUTO (OPCIONAL)**

PROJETO GREENH2ATLANTIC

Memória descritiva geral para suporte do processo AIA, dezembro de 2023

HYTLANTIC



HISTORIAL DE ALTERAÇÕES

Versão #	Elaborado por	Data da revisão	Descrição das Alterações

Estatuto: **Versão final**

Resumo Executivo

O projeto GREENH2ATLANTIC visa implementar uma **Central de Produção de Hidrogénio Verde** com capacidade na escala de 100 MW para **fornecimento da indústria local e incorporação na Rede Nacional de Transporte de Gás Natural**. Atento às futuras necessidades de mercado, a nível nacional e internacional, o projeto está em linha com o processo de transição para uma economia com impacto neutro no clima, simultaneamente promovendo uma transição justa e independência energética com base em recursos endógenos, e alicerçando as metas estabelecidas pelo Governo Português para a estratégia do Hidrogénio.

Destaca-se a relevância do presente projeto na reclassificação regional de uma zona historicamente movida a carvão e na reformulação da recentemente descomissionada Central Termoelétrica de Sines, através da reutilização das infraestruturas existentes, da constituição de mão-de-obra qualificada e da alavancagem do potencial de utilização de Hidrogénio Verde endógeno no tecido industrial nacional. Simultaneamente, ao ser pioneiro à escala mundial, o projeto GH2A irá facilitar a recapacitação e investimento na infraestrutura nacional, catalisar iniciativas de I&D&I focadas na cadeia de valor do hidrogénio nos setores público e privado e fortalecer o ecossistema industrial nacional onde se prevê o surgimento e a expansão de novas empresas e o iminente desenvolvimento de equipamentos e serviços.

Através do projeto GREENH2ATLANTIC, a **HYTLANTIC** – sociedade veículo criada para efeitos de concretização do presente projeto – demonstra um compromisso sólido para com a descarbonização da economia e capacitação da classe trabalhadora, catalisando o processo de criação de um Cluster industrial de Hidrogénio em Sines e implementando um dos primeiros projetos em larga escala, a nível Mundial, que contempla a injeção de hidrogénio na Rede Nacional de Transporte de Gás Natural e fornecimento ao processo industrial de uma Refinaria.

O projeto está alinhado com a estratégia Nacional e da UE de Hidrogénio Verde para descarbonização dos setores industriais e de retalho e fará de Sines um excelente exemplo das oportunidades disponibilizadas pelo desafio da neutralidade carbónica, o que justifica o seu reconhecimento como **“Projeto de Interesse Nacional”** (PIN).

A presente memória descritiva do projeto GREENH2ATLANTIC constitui o documento de descrição do projeto a licenciar, para suporte do processo e procedimento de avaliação do impacto ambiental do projeto, sendo acompanhada dos respetivos desenhos de projeto.

Índice

Resumo Executivo	3
Índice.....	4
Índice de Figuras	7
Índice de Tabelas	8
Abreviaturas, siglas e acrónimos	9
1. Introdução.....	11
2. Empresa promotora do projeto	14
2.1. Evolução histórica da Empresa	14
2.2. Dados financeiros da Empresa.....	14
2.3. Principais acionistas da Empresa	15
2.3.1. EDP	16
2.3.2. GALP	16
2.3.3. ENGIE.....	16
2.3.4. BONDALTI.....	17
2.3.5. MARTIFER.....	17
2.3.6. VESTAS	18
3. Localização do Projeto e reutilização de infraestruturas existentes	19
3.1. Localização do Projeto GH2A	19
3.2. Seleção do local de implantação do Projeto GH2A	21
3.3. Infraestruturas da CTS a reutilizar pelo Projeto GH2A	21
4. Planeamento	24
4.1. Fases de desenvolvimento do Projeto	24
4.2. Cronograma de implementação do GH2A	25
5. Descrição do Projeto GreenH2Atlantic	27
5.1. Objetivos	27
5.2. Zonas funcionais e arranjo geral (<i>layout</i>)	28
5.3. Produção de Hidrogénio	31
5.3.1. Tecnologias de Eletrólise	31
5.3.2. Eletrólise alcalina pressurizada	33
5.4. Sistema Elétrico.....	37

5.5.	Tratamento de água para a eletrólise - produção de água desmineralizada	37
5.6.	Águas Residuais.....	40
5.7.	Sistemas de refrigeração.....	41
5.7.1.	Arrefecimento do eletrólito	41
5.7.2.	Arrefecimento do H ₂ e do O ₂ e condensação de vapor de água na reação de purificação do hidrogénio	45
5.8.	Valorização do O ₂	45
6.	Projetos Associados ou Complementares	47
6.1.	Gasoduto dedicado de Hidrogénio (construção eventual).....	47
6.2.	Linha(s) Elétrica(s) (LMAT)	49
7.	Utilização de serviços partilhados na ZILS	50
7.1.	Alimentação elétrica	50
7.2.	Infraestrutura de transporte de H ₂	50
7.3.	Ligação aos sistemas da AdSA de água potável, de água industrial e de saneamento de água residual industrial	52
7.4.	Infraestruturas marítimas de Captação e Rejeição da antiga CTS	53
8.	Condicionamentos ao Projeto GH2A	55
8.1.	Localização do GH2A em área sensível	55
8.2.	Entrega dos terrenos para o GH2A livres de qualquer passivo ambiental	55
8.3.	Compatibilização dos cronogramas da desativação e do GH2A.....	56
8.4.	Alimentação elétrica	58
8.5.	Abastecimento de Água	59
8.6.	Tecnologia de eletrólise	60
9.	Aspetos ambientais.....	62
9.1.	Ocupação do Solo	62
9.2.	Água	64
9.3.	Fontes de eletricidade e produção de hidrogénio renovável	65
9.4.	Produtos Químicos.....	66
9.5.	Águas Residuais.....	69
9.6.	Circularidade e Gestão de Resíduos.....	73
9.7.	Emissões de Ruído	77
9.8.	Emissões Atmosféricas.....	79
9.8.1.	Emissões do Projeto.....	79

9.8.1. Emissões de GEE evitadas	80
9.9. Risco de Acidentes, atendendo sobretudo às Substâncias ou Tecnologias Utilizadas	82
Anexos.....	85
Anexo I	86
Carta de atribuição de estatuto PIN 271.....	86
Anexo II	89
Legislação e Normas aplicáveis.....	89
Anexo III	97
Desenho de arranjo geral (<i>layout</i> exemplificativo).....	97
Anexo IV	99
Informação relativa às substâncias e misturas presentes na instalação ou a utilizar na fase de exploração do GH2A	99

Índice de Figuras

Figura 1 – Enquadramento geográfico do projeto GH2A e sua localização na área da CTS.....	19
Figura 2 – Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS).....	20
Figura 3 – Localização da Unidade de Execução C1 da ZILS.....	20
Figura 4 – Localização, sobre fotografia aérea, das áreas onde ficará implantada a nova instalação de produção de H ₂ Verde e estaleiro, e dos edifícios/estruturas da CTS a reutilizar	23
Figura 5 - Planeamento da implementação do projeto GH2A, com início em 2022 e entrada em funcionamento no final de 2026.....	25
Figura 6 – Instalação de produção de Hidrogénio (H ₂): fluxograma geral do projeto GH2A.....	35
Figura 7 - Fluxograma de distribuição aos consumidores (Refinaria e RNTG) do H ₂ produzido no GH2A	36
Figura 8 – Estruturas de captação e restituição/descarga de água da CTS	44
Figura 9 – Traçado preliminar do pipeline dedicado de H ₂ (opcional), a amarelo. A azul, o gasoduto de GN da REN Gasodutos.....	48
Figura 10 – Macro-cronograma de atividades de desativação da CTS	56
Figura 11 – Plano da desativação parcial da CTS e áreas destinadas ao projeto GH2A	57
Figura 12 – Estrutura de restituição (Canal 2 - Sul) e ponto de descarga no Oceano Atlântico (1) ...	72
Figura 13 – Ponto de descarga na ribeira da Esteveira (1)	72
Figura 14 – Distribuição das fontes de ruído e níveis máximos estimados	78

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Qualidade da água desmineralizada à entrada do eletrolisador	38
Tabela 2 - Tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos efluentes líquidos gerados pelo projeto GH2A	69
Tabela 3 - Tipologias de resíduos que se estima produzir na fase de construção do projeto GH2A e do gasoduto de hidrogénio associado	75
Tabela 4 – Tipologias de resíduos que se estima produzir na fase de exploração do GH2A.....	76
Tabela 5 – Lista de Anexos	85

Abreviaturas, siglas e acrónimos

AHyMS: AI-enhanced Advanced Hydrogen Management System

AdSA: Águas de Santo André, S.A

AIA: Avaliação de Impacte Ambiental

APA: Agência Portuguesa do Ambiente

ApR: Água para Reutilização

AT: Alta Tensão

BoP: Balance of Plant

BT: Baixa Tensão

CCTV: Sistema de videovigilância

CELE: Comércio Europeu de Licenças de Emissão

CPAI: Comissão Permanente de Apoio ao Investidor

CTS: Central Termoelétrica de Sines

DGEG: Direção-Geral de Energia e Geologia

EIA: Estudo de Impacte Ambiental

FEED: Front-End Engineering Design

FID: Final Investment Decision

GEE: Gases com Efeito de Estufa

GH2A: GREENH2ATLANTIC

GN: gás natural

GNL: Gás natural liquefeito

H₂: Hidrogénio

I&D&I: Investigação, Desenvolvimento e Inovação

IPCEI: Important Projects of Common European Interest

ITA: Instalação de tratamento de águas

ITEL: Instalação de Tratamento de Efluentes Líquidos

KOH: Hidróxido de Potássio

ktpa: Quilotoneladas por ano

LMAT: Linha de Muito Alta Tensão

MAT: Muito Alta Tensão

MT: Média Tensão

O&M: Operação & Manutenção

O₂: Oxigénio

PD: Plano de Desativação da antiga Central

PDU: Unidades de Purificação e Secagem

PEM: Proton Exchange Membrane

PIN: Projeto de Interesse Nacional

REN-E: REN – Rede Elétrica Nacional, S.A.

REN-G: REN – Gasodutos, S.A.

RNT: Rede Nacional de Transporte de Eletricidade

RNTG: Rede Nacional de Transporte de Gás

RO: Osmose Inversa

RPAG: Regime de Prevenção de Acidentes Graves

SIC: Sítio de Importância Comunitária

SIR: Sistema da Indústria Responsável

SNG: Sistema Nacional de Gás

SPV: Special-Purpose Vehicle

SU: Solo Urbanizado

TURH: Título de Utilização de Recursos Hídricos

UE: União Europeia

ZEC: Zona Especial de Conservação

ZILS: Zona Industrial e Logística de Sines

1. Introdução

O Projeto cujo licenciamento se pretende é o Projeto **GREENH2ATLANTIC** (abreviadamente designado por **GH2A**, ou **Projeto**), que se localizará na **região de Sines**, e que visa a **produção de Hidrogénio (H₂) a partir da eletrólise da água, tendo como fontes de energia para o processo apenas origens renováveis**, como a energia solar e a energia eólica, deste modo podendo assumir-se que se trata da produção de **'hidrogénio verde'**, para **entrega aos utilizadores finais** seguintes:

- **Refinaria de Sines** - para substituição de hidrogénio “cinzento” produzido atualmente pelo processo de *Steam Methane Reforming* usando gás natural;
- **Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG)** - substituindo uma quantidade equivalente de energia de gás natural.

O Projeto GH2A pretende contribuir decisivamente para o desenvolvimento de uma economia verde de H₂, consistente com a ambição europeia e portuguesa de descarbonização e com os compromissos de transição energética.

O GH2A é **financiado pela Comissão Europeia** e foi reconhecido como **projeto de potencial interesse nacional**:

- Em 2021, o GH2A obteve financiamento atribuído pelo programa **Horizon 2020 European Green Deal** ([Projeto N.º 101036908](#)). O *Horizon 2020* foi o programa de financiamento de investigação e inovação da UE de 2014 a 2020;
- Em setembro de 2022, a Comissão Permanente de Apoio ao Investidor (CPAI) deliberou reconhecer ao projeto de investimento GREENH2ATLANTIC o estatuto de **Potencial Interesse Nacional (PIN 271)**, de acordo com o Decreto-Lei n.º 154/2013, de 5 de novembro (ver carta de atribuição de estatuto PIN 271 no Anexo I);
- Em julho de 2023, o GREENH2ATLANTIC foi selecionado pela Comissão Europeia para receber financiamento do **Fundo de Inovação da União Europeia (Innovation Fund)** - Fundo da UE para a política climática, com foco em energia e indústria - na categoria de projetos de grande escala, rubrica “Descarbonização geral”. O processo de formalização de atribuição do subsídio decorrerá até dezembro de 2023.

O GH2A contribuirá fortemente para a criação de um mercado e satisfação da procura emergente de H₂ Verde na Europa e impulsionará a economia de H₂ Verde portuguesa, criando as infraestruturas, conhecimento e massa crítica necessários, e para a remodelação

da indústria portuguesa e europeia, fornecendo uma matéria-prima e/ou combustível mais limpo.

Além disso, fará de um *hub* energético existente, em Sines, um excelente exemplo das oportunidades disponibilizadas pelo desafio da neutralidade carbónica, nomeadamente em termos de I&D&I, investimento e crescimento, transformando uma economia regional tradicionalmente baseada em hidrocarbonetos num *hub* industrial livre de carbono. O desenvolvimento do Projeto será impulsionado em paralelo com um forte cluster de I&D&I abordando toda a cadeia de abastecimento, que será fundamental para a competitividade e será um facilitador para a criação de um mercado de H₂ verde. Nesse sentido, foi criado o Laboratório Colaborativo para o Hidrogénio Verde, denominado HyLab, com a missão de contribuir para a sólida implementação da produção, armazenamento, transporte e utilização de hidrogénio verde a custos competitivos. Este laboratório tem como associados os principais promotores do projeto GH2A - EDP, GALP e BONDALTI - e conta ainda com outros associados industriais como a REN e com parceiros académicos, laboratoriais e institutos de investigação dos mais relevantes no panorama nacional, como é o caso do Instituto Superior Técnico, Universidade do Porto, INEGI, INESC TEC, CEiiA, LNEG, INL e ITQB (Nova). O HyLab permitirá não só dinamizar novas áreas de I&D com potencial para exportar conhecimento e tecnologia, mas também para a criação de emprego qualificado com competências em novas áreas de desenvolvimento associadas à cadeia de valor do hidrogénio, nomeadamente reduzir os custos de produção do hidrogénio, analisar os principais desafios tecnológicos e promover parcerias e novos modelos de negócio na economia do hidrogénio. Com o HyLab pretende-se estabelecer um *living lab* em Sines, cobrindo toda a cadeia de valor do hidrogénio, contribuindo para o desenvolvimento de um ecossistema H₂ em Sines, que é considerado o ponto de partida para impulsionar a economia de H₂ nacional. Estas instalações serão complementadas com polos de investigação em Lisboa e no Porto.

O Projeto foi já objeto de um estudo inicial de viabilidade e um estudo geral de conceção. Está em curso o desenvolvimento da engenharia do projeto.

Para efeitos do procedimento de AIA e do licenciamento em que aquele se inscreve, o Projeto GH2A encontra-se em **fase de Estudo Prévio**, atendendo aos aspetos de indefinição relacionados principalmente com a alimentação elétrica, a origem do abastecimento de água e o estado de desenvolvimento da tecnologia, fora da esfera de influência da HYTLANTIC, que introduzem incerteza e condicionam, de momento, o desenvolvimento da engenharia de detalhe e obrigam ao estudo de cenários alternativos (ver capítulo 8).

Para além do projeto do Hidrogénio propriamente dito (GH2A), há a considerar os projetos associados ou complementares seguintes:

- Eventual construção pela HYTLANTIC de um gasoduto dedicado de transporte do H₂ até aos pontos de entrega aos utilizadores - ponto de injeção da REN Gasodutos (cerca de 70%) e refinaria de Sines (cerca de 30%). Este projeto associado somente será desenvolvido se o projeto *H2Gbackbone* (ver capítulo 7.2) não for executado, por algum motivo, pela REN-G;
- Linha(s) de Muito Alta Tensão (LMAT), cujo(s) corredor(es) e traçado dependem da localização de uma nova subestação da REN, pelo que não se encontram por ora definidos.

2. Empresa promotora do projeto

2.1. Evolução histórica da Empresa

A Estratégia de Hidrogénio da UE identifica o H₂ Verde como o elemento central no compromisso de descarbonização da Europa, por meio da ação coordenada entre os setores público e privado, regulamentação, criação de mercado e promoção de I&D&I. Neste contexto, a Comissão Europeia lançou várias iniciativas (por exemplo, *Important Projects of Common European Interest* (IPCEI), *Horizon 2020 Green Deal*, *Innovation Fund*) para apoiar o H₂ Verde e promover ações em todos os Estados-Membros destinadas a apoiar uma cadeia de abastecimento de hidrogénio.

O H₂ Verde, fundamental na descarbonização dos vários setores de difícil redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e mais complicados de eletrificar, permitirá elevados níveis de penetração das fontes de energias renováveis no consumo final de energia. Irá atuar em simultâneo como reserva energética estratégica, através do armazenamento de H₂, que permite complementar e apoiar a resiliência do Sistema Elétrico Nacional.

Alinhado com as dimensões estratégicas da UE e de Portugal, a **HYTLANTIC, SA** – *Special-Purpose Vehicle* (SPV), sociedade constituída por 6 entidades distintas dos setores energético e industrial – BONDALTI, EDP, ENGIE, GALP, MARTIFER, VESTAS – está a desenvolver o projeto GREENH2ATLANTIC, dedicado à produção de H₂ Verde em Sines e ao seu fornecimento a múltiplos usos, incluindo o âmbito industrial na Refinaria de Sines e o âmbito mistura com gás natural, através da injeção na RNTG.

O GH2A beneficia de um financiamento da UE atribuído pelo programa **Horizon 2020 European Green Deal** (Projeto N.º 101036908) e pelo **Innovation Fund**. **O Projeto localizar-se-á em S. Torpes, Sines**, em terreno ocupado pela Central Termoelétrica de Sines (CTS), atualmente em fase de desativação, **e utilizará algumas infraestruturas atualmente existentes na Central, promovendo a economia circular**. Este terreno faz parte da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS).

2.2. Dados financeiros da Empresa

A HYTLANTIC foi constituída em 2022, e tem a respetiva sede social em Sines. A empresa possui um capital social de 50 000 EUR, e tem como objeto social o desenvolvimento, a construção e a operação de um eletrolisador com capacidade na escala de 100 MW dedicado à produção de H₂ Verde, incluindo o exercício das demais atividades que, no contexto, se mostrem necessárias aos referidos desenvolvimento, construção e operação. A respetiva estrutura acionista é a seguinte:

EDPR PT - Promoção e Operação, S.A.	28,5%
PETROGAL S.A.	28,5%
G.D.F. INTERNATIONAL SAS (ENGIE)	15,0%
BONDALTI CHEMICALS, S.A.	13,5%
MARTIFER RENEWABLES, SGPS, S.A.	10,0%
WIND POWER INVEST A/S (VESTAS)	4,5%

2.3. Principais acionistas da Empresa

Os acionistas da empresa HTYLANTIC possuem uma experiência significativa nas áreas onde atuam, complementando entre si todas as atividades relevantes envolvidas para garantir o resultado esperado do Projeto.

	Energias Renováveis	Produção de H ₂	Off-Taking de H ₂
EDP	X	X	X
GALP	X	X	X
ENGIE	X	X	X
BONDALTI		X	X
MARTIFER	X	X	X
VESTAS	X	X	X (opção)

Os 6 acionistas da HYTLANTIC permitem a complementaridade de âmbito de atividade e a conjugação de esforços para o desenvolvimento do Projeto, com uma estrutura de governo adequada e os recursos financeiros e meios humanos e técnicos necessários para o desenvolvimento do projeto. Os acionistas comprometeram-se a assumir diversas obrigações relacionadas com o financiamento, disponibilização de conhecimento e experiência específicos e tomar as medidas necessárias para mitigar o risco de implementação do Projeto, incluindo o fornecimento e aquisição de energia renovável.

2.3.1. EDP

A EDP é uma empresa portuguesa de energia integrada que emprega 11 500 pessoas, com presença global num total de 19 países, em 4 Continentes. Ao longo dos seus 40 anos de história, a EDP transformou-se de empresa de energia elétrica histórica em Portugal numa grande empresa multinacional de energia, produzindo, distribuindo, e comercializando energia (eletricidade e gás) em todo o mundo. A EDP tornou-se uma referência no setor das energias renováveis ao ponto de se posicionar atualmente como o quarto maior operador de energia eólica do mundo. Factos principais: EBITDA de 3.950 milhões de euros, lucro líquido de 801 milhões de euros (ano 2020) e objetivo de investir 1 milhar de milhão de Euros em inovação no período 2021-2025. A EDP instalou 20 GW de capacidade renovável, o que representa 74% de toda a sua capacidade instalada no mundo. Isso reflete claramente os esforços de descarbonização do grupo ao longo dos anos, como pioneiro em projetos disruptivos para flexibilizar a produção de energia renovável. Atualmente, a empresa atende mais de 12 milhões de clientes no negócio de comercialização de eletricidade em Portugal, Espanha e Brasil.

2.3.2. GALP

A GALP ENERGIA, empresa de referência na dimensão de sustentabilidade do setor do *Oil & Gas*, estabeleceu o compromisso de desenvolvimento de soluções eficientes e sustentáveis nas suas operações e nas ofertas integradas aos seus clientes. A GALP ENERGIA cria soluções simples, flexíveis e competitivas para as necessidades de energia ou mobilidade de grandes indústrias, bem como pequenas e médias empresas e consumidores individuais. A oferta inclui vários tipos de energia – desde eletricidade produzida a partir de fontes renováveis até gás natural e combustíveis líquidos. A GALP ENERGIA é um dos produtores de petróleo e gás natural e também um dos maiores produtores ibéricos de energia solar. Contribui para o desenvolvimento económico dos 10 países onde se encontram estabelecidas operações, bem como para o progresso social das comunidades que nos acolhem. A GALP ENERGIA é líder do nosso setor nos principais índices de sustentabilidade do mundo. A Galp tem 6.360 colaboradores.

2.3.3. ENGIE

A ENGIE posiciona-se como um dos principais *players* de produção de hidrogénio renovável e atua em toda a cadeia de valor do hidrogénio – desde a produção de energias renováveis até os usos finais (armazenamento de eletricidade, mobilidade zero emissão e descarbonização de processos industriais).

Da pesquisa ao marketing, a ENGIE está envolvida na produção até os usos finais: estratégia, design, engenharia, construção de ativos de baixo consumo de energia, plataformas digitais, operação, financiamento e obrigação de desempenho.

2.3.4. BONDALTI

Na BONDALTI, há uma Química que nos une. Uma paixão transmitida pelo fundador da empresa, Alfredo da Silva, que cativou acionistas e colaboradores ao longo de 150 anos. Hoje, a BONDALTI representa o maior *player* da indústria química portuguesa – integrada numa parte de um antigo e prestigiado grupo familiar. A empresa fabrica produtos químicos vitais essenciais para o bem-estar da nossa sociedade moderna. Produtos químicos inorgânicos e orgânicos como cloro e anilina, ácidos nítrico e sulfúrico e clorídrico, soda cáustica ou nitrobenzeno, entre outros, são produzidos em duas unidades industriais em Portugal (Estarreja) e Espanha (Torrelavega). Hoje a BONDALTI emprega 400 pessoas e em 2020 produziu mais de 1,5 Mton de produtos químicos, dos quais mais de 90% são exportações.

A BONDALTI considera a inovação um dos fatores mais importantes para garantir a sua sustentabilidade e aumentar a competitividade nos mercados onde atua. Assim, a BONDALTI investe continuamente em Investigação, Desenvolvimento e Inovação, criando valor com projetos e ações que visam melhorar a eficiência dos seus processos industriais.

A BONDALTI está mobilizada para a implementação de um plano em dois grandes vetores estratégicos: a descarbonização dos seus próprios processos e ao longo da cadeia de valor, bem como a procura de produtos de nova geração que criem um futuro mais sustentável para toda a sociedade. A BONDALTI promove a eficiência energética e a utilização de matérias-primas mais sustentáveis, e potencia os princípios da circularidade, ao mesmo tempo que se vincula à minimização da intensidade carbónica das operações e logística, visando atingir a neutralidade carbónica em 2030.

2.3.5. MARTIFER

A MARTIFER é uma empresa portuguesa líder em vários segmentos de negócio como os setores de Construções Metálicas, Indústria Naval, Infraestruturas *Oil&GAS* e Energias Renováveis.

A MARTIFER desenvolve soluções globais e inovadoras de engenharia, desde a conceção e desenvolvimento à construção e O&M, aplicadas a infraestruturas de transporte, centrais elétricas e infraestruturas industriais, desenvolvimento de produção de energia renovável e segmento naval (propulsão híbrida e revitalização de embarcações).

A experiência e conhecimento da MARTIFER contribuirá igualmente para o sucesso do projeto, alinhado com os objetivos de desenvolvimento das cadeias de valor do hidrogénio, redução de emissões, segurança de abastecimento, sustentabilidade e desenvolvimento industrial na UE.

2.3.6. VESTAS

A VESTAS desenvolve, fabrica, fornece e presta serviços na área das energias renováveis nomeadamente em parques eólicos por todo o globo, para além de fornecer soluções e serviços globais relacionados a outras fontes de energia sustentáveis.

Desde 2020, a VESTAS mantém 25 000 funcionários em todo o mundo, tendo instalado 117 GW de turbinas eólicas em 81 países, reduzindo as emissões de CO₂ em 154 milhões de toneladas por ano todos os anos através do fornecimento global de energia renovável. A VESTAS usa essa posição para expandir o alcance da energia eólica e desenvolver, vender e fornecer soluções de produção com energias renováveis. As nossas soluções garantem desempenho superior das unidades de produção de energias e também para os operadores dos sistemas de transporte e distribuição de energia.

A VESTAS tem uma visão definida para se tornar líder global em soluções de energia sustentável e uma atividade principal será o desenvolvimento de soluções para *Power to X*. A Vestas tem uma vasta experiência em soluções dinâmicas de otimização renovável que é fundamental para a integração dos centros de produção e tem a experiência empírica necessária para fazer a interface de energias renováveis em múltiplas aplicações.

3. Localização do Projeto e reutilização de infraestruturas existentes

3.1. Localização do Projeto GH2A

O projeto GH2A localizar-se-á na Estrada N120-1, S. Torpes, a cerca de 8 km a Sudeste da cidade de Sines, freguesia e concelho de **Sines**, distrito de Setúbal, Sub-região Alentejo Litoral (NUTS III) da Região Alentejo (NUTS II). A Figura 1 mostra o enquadramento geográfico do projeto GH2A (imagem superior), e a sua **implantação em parcelas de terreno da antiga CTS** (imagem inferior - as manchas a verde claro representam as áreas de potencial ocupação, ou com infraestruturas existentes da CTS a reutilizar, pelo GH2A).

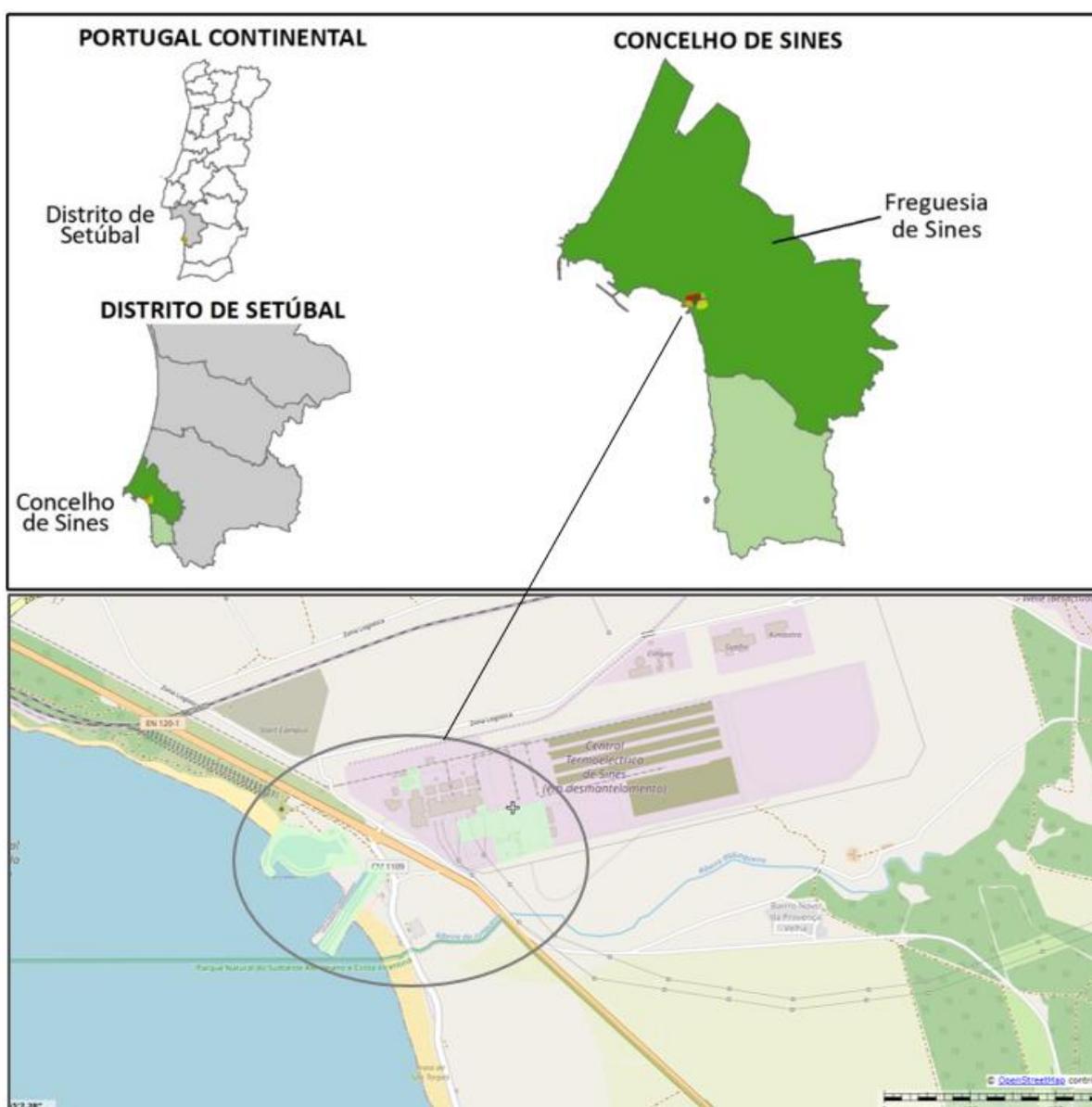


Figura 1 – Enquadramento geográfico do projeto GH2A e sua localização na área da CTS

Os terrenos em causa fazem parte da Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), constituindo mais concretamente uma área designada por Zona 11 (Figura 2).

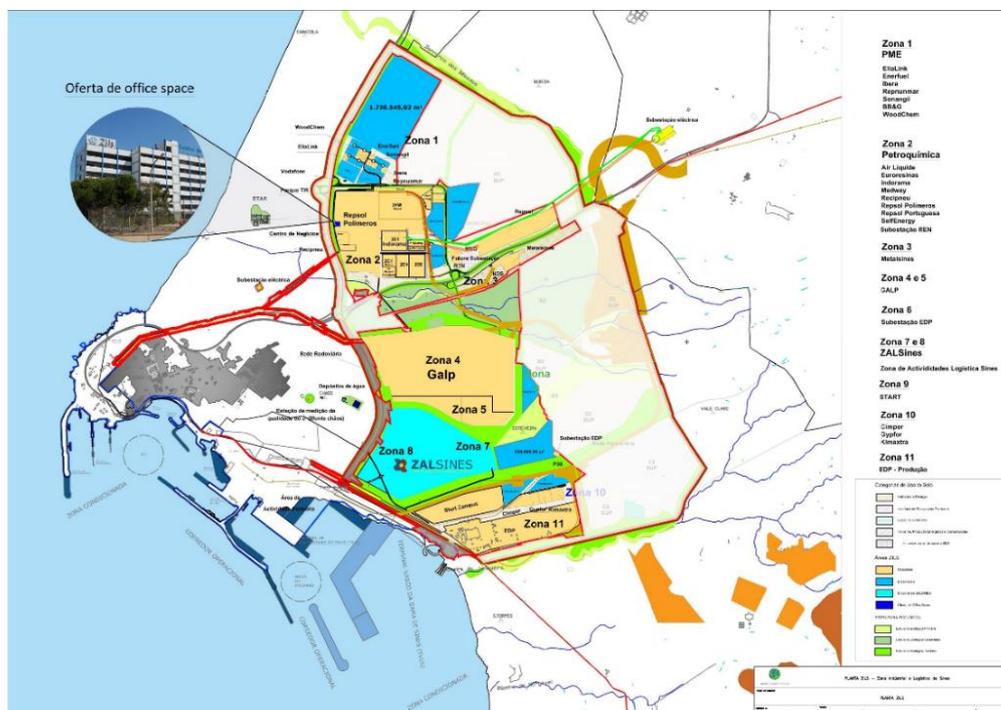


Figura 2 – Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS)

As unidades industriais próximas localizam-se a Norte, sendo de destacar as petroquímicas REPSOL e INDORAMA, a refinaria da GALP ENERGIA, a GYPFOR - Gessos Laminados, S.A. e a Mossines-Cimentos de Sines S.A.. A Noroeste situa-se a Administração do Porto de Sines.

De acordo com o Plano de Urbanização da ZILS (PUZILS), a CTS está implantada na Unidade Operativa de Planeamento e Gestão C - Unidade de Execução C1, classificada como Solo Urbanizado (SU), solo esse que deve ser preferencialmente utilizado por instalações industriais e de produção de energia (Figura 3).

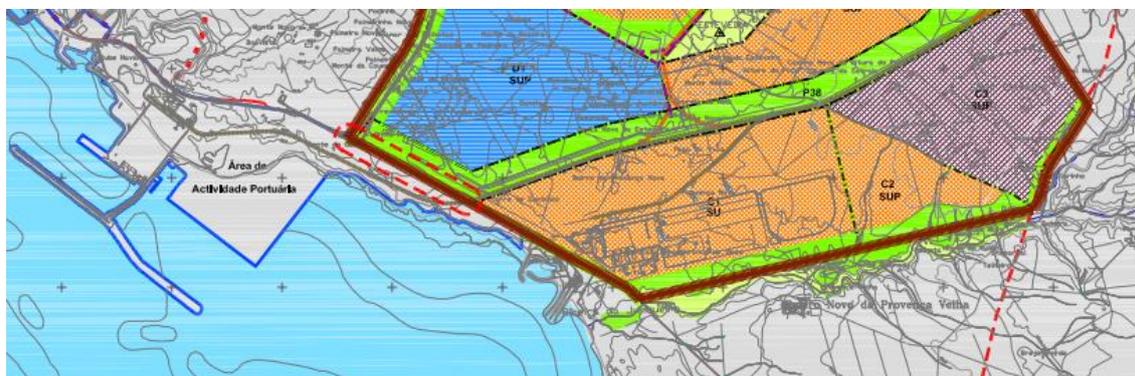


Figura 3 – Localização da Unidade de Execução C1 da ZILS

3.2. Seleção do local de implantação do Projeto GH2A

Como referido anteriormente, o projeto GREENH2ATLANTIC localizar-se-á em S. Torpes, Sines, em terreno atualmente ocupado pela CTS (em fase de desativação), e que faz parte da ZILS.

Trata-se de uma central convencional, pertencente à EDP, que utilizava como combustível carvão importado. Era composta por quatro grupos geradores idênticos e independentes entre si, cada um com potência elétrica de 314 MW. O primeiro grupo gerador entrou em funcionamento em 1985. Em pleno funcionamento, a Central representava cerca de 15% do consumo total de energia em Portugal.

Em julho de 2020, a EDP anunciou o encerramento antecipado da CTS, no âmbito da estratégia de descarbonização do Grupo EDP, tendo sido entregue à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) uma declaração de renúncia à licença de produção e encerramento da sua atividade em janeiro de 2021.

A escolha do local da CTS para a implantação do Projeto, em linha com os Planos de Energia da União Europeia de eliminação gradual do carvão e uso da infraestrutura disponível, foi feita atendendo: à **localização em área industrial (ZILS)**, fora do contexto urbano/habitacional e afastado de outros recetores sensíveis (como escolas ou hospitais); ao layout flexível que permite **conjugas as novas infraestruturas necessárias com as infraestruturas existentes de água e de energia, que podem ser reutilizadas**, e que de outra forma seriam desmanteladas; à **proximidade dos off-takers**; à disponibilidade de espaço suficiente para futuro aumento de escala do projeto, tanto em termos de layout como de novos *off-takers* (por exemplo, para exportação); e à possibilidade de vir a **utilizar serviços disponíveis na ZILS e partilhados com outras empresas** (possibilidade de interligação à rede elétrica, futuro gasoduto de hidrogénio objeto do projeto *H2Gbackbone* (ver capítulo 7.2), abastecimento de água e saneamento pela AdSA, infraestruturas marítimas de captação/restituição geridas pela EDP Produção).

O processo de desativação da CTS, da responsabilidade da EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A. (adiante designada por EDP Produção), está a ser tratado em sede de Licenciamento Ambiental da mesma. **O processo de licenciamento e a construção do GH2A serão devidamente articulados com o calendário da desativação da CTS**, de acordo com o descrito no capítulo 8.3.

3.3. Infraestruturas da CTS a reutilizar pelo Projeto GH2A

Das infraestruturas pertencentes à CTS, pretende-se reutilizar as seguintes:

- Infraestrutura de captação de água do mar e condutas;
- Edifícios existentes junto à captação de água (bombagem e cloragem);
- Infraestrutura de restituição/descarga de água de refrigeração e água residual salina no mar;
- Edifício da Estação de Tratamento de Água e tanques de armazenagem de água;
- Infraestrutura de drenagem e retenção de efluentes e águas pluviais;
- Traçado da antiga esteira transportadora de carvão, para o transporte do hidrogénio do local de produção para os consumidores (se aplicável¹);
- Potencial ponto de ligação às linhas de muito alta tensão, de 400kV, interligadas à subestação de Sines, e correspondentes aos Grupos III e IV (processo de atribuição de ponto de interligação e potência em curso, junto da REN);
- A subestação, painel equipado e o transformador do GR IV (a confirmar na fase de desenvolvimento de projeto de detalhe).

Na Figura 4 assinalam-se as **potenciais áreas para implantação da nova instalação de produção de H₂ Verde e respetivo estaleiro**, assim como a localização dos **edifícios e infraestruturas existentes** que irão ser utilizados pelo Projeto.

¹ A construção, pela HYTLANTIC, de um gasoduto dedicado de transporte de hidrogénio, entre a unidade de produção GH2A e o ponto de injeção na RNTG e a Refinaria de Sines, apenas será implementado se a REN-G não implementar o projeto que tem em curso para a construção da rede de transporte de alta pressão de H₂ na área de Sines (projeto *H2Gbackbone*).



Figura 4 – Localização, sobre fotografia aérea, das áreas onde ficará implantada a nova instalação de produção de H₂ Verde e estaleiro, e dos edifícios/estruturas da CTS a reutilizar

4. Planeamento

4.1. Fases de desenvolvimento do Projeto

O Projeto segue um desenvolvimento em 3 Fases encadeadas, de forma a assegurar a viabilização, projeção e implementação da Central de Produção de H₂ Verde:

- i. A **Fase de Desenvolvimento** é constituída por três grupos de trabalho e concentra-se em todas as atividades relacionadas com a definição, configuração, requisitos técnicos e licenciamento do projeto, garantindo que a HYTLANTIC possui as informações relevantes para tomar uma decisão de investimento final (i.e., FID) informada. Nesta fase, o projeto desenvolverá um estudo detalhado de engenharia básica (*Front-End Engineering Design*, FEED), um plano completo de negócios e financeiro, todas as autorizações/licenças necessárias para a implantação e operação do projeto e a estratégia de contratação. Por fim, garantirá a celebração dos principais contratos, nomeadamente contratos de compra de energia renovável e contratos de aquisição do hidrogénio produzido;
- ii. A **Fase de Engenharia de Detalhe e Implementação** abrange todas as atividades que terão de ser concluídas antes da Fase de Operação, incluindo o projeto de engenharia de detalhe, a construção, o comissionamento, teste e a entrega da Central de Produção de H₂ Verde e respetivas interfaces. Alguns dos trabalhos a serem desenvolvidos nesta fase serão adaptados em função dos resultados da Fase de Desenvolvimento, em particular dos principais contratos celebrados e da estratégia de contratação projetada e implementada. Esta fase incluirá o planeamento inicial que desenvolverá e supervisionará a implementação de todas as normas e requisitos do Projeto (por exemplo, Higiene, Segurança, Ambiente, Qualidade), bem como a engenharia de detalhe, construção e implementação de todos os sistemas que constituem o projeto, ou seja, a central de produção de H₂ Verde, o gasoduto, e os sistemas auxiliares necessários como sejam tratamento de águas, sistema de refrigeração, sistemas de ar comprimido e azoto, entre outros. Finalmente, esta Fase termina com a integração dos sistemas, comissionamento e preparação da operação, incluindo também a formação da equipa de operação afeta à central de produção de H₂ Verde;
- iii. Por fim, a **Fase de Exploração** consiste na Operação & Manutenção (O&M) do Projeto com foco na melhoria contínua e monitorização do desempenho da central de produção de H₂, dos seus sistemas auxiliares e equipamentos individuais. A equipa de operação afeta à Central será responsável pela monitorização, deteção de falhas e

substituição de componentes e equipamentos defeituosos, garantindo a máxima disponibilidade operacional da central de produção de H₂ Verde.

4.2. Cronograma de implementação do GH2A

O Projeto iniciou-se em 2022, e a entrada em funcionamento da central de produção de H₂ verde está prevista para o final de 2026.

A Figura 5 representa um planeamento do desenvolvimento e implementação do Projeto GH2A identificando as Fases de (i) Desenvolvimento (representação a verde), (ii) Engenharia de Detalhe e Implementação (representação a laranja) e (iii) Operação (representação a amarelo), conforme detalhado no ponto anterior.

Etapas	2022		2023				2024				2025				2026				2027							
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2						
Engenharia básica (Front-End Engineering & Design, FEED)	←																									
Licenciamento e Autorizações	←										→															
Procurement, Estratégia de Comercialização e Celebração Contratual de Off-taking											←															
Decisão Final de Investimento (FID)															↓											
Engenharia de detalhe, Construção e Implementação da Central de H ₂ Verde e Interfaces															←											
Integração do Sistema, Comissionamento e preparação da Fase de Operação (Fase 1)																			←							
Entrada em serviço industrial																							↓			

Figura 5 - Planeamento da implementação do projeto GH2A, com início em 2022 e entrada em funcionamento no final de 2026

Importa realçar que o Projeto já se encontra em desenvolvimento através do programa *Green Deal*, o que significa que algumas tarefas identificadas acima já estão em fase de execução. Assim, a maturidade demonstrada pelo avançado progresso de algumas tarefas (por exemplo, revisão regulatória, contratação do FEED, licenciamento ambiental) irá facilitar o cumprimento do calendário aqui proposto.

O Projeto foi já objeto de um estudo inicial de viabilidade e um estudo geral de conceção. A fase seguinte será o desenvolvimento da engenharia do projeto para estabelecimento da consulta de Fornecimento de serviços de engenharia, materiais e construção. Este desenvolvimento servirá de base à instrução dos processos de licenciamento. O FEED avaliará os riscos, mapeará os requisitos e definirá o âmbito do trabalho para atender aos requisitos em termos de orçamento, recursos, qualidade e segurança. O FEED assegurará que o Projeto está em conformidade com os requisitos operacionais e estratégia de manutenção, diretrizes

de segurança, princípios ambientais e, de uma forma genérica, com a legislação e normas aplicáveis ao projeto (Anexo II).

A solução descrita nos capítulos seguintes, bem como os valores indicados, poderão vir a ser alterados/ajustados, em conformidade com o desenvolvimento do projeto, em maior detalhe, atualmente em curso.

5. Descrição do Projeto GreenH2Atlantic

O projeto GREENH2ATLANTIC produzirá **hidrogénio verde**, isto é, hidrogénio produzido exclusivamente a partir de processos que utilizem energia de fontes de origem renovável. Por esse motivo, é entendido como gás de origem renovável, sendo as emissões de GEE, originadas ao longo do ciclo de vida da sua produção, aproximadamente nulas.

O hidrogénio verde será produzido a partir de **eletrólise da água**, processo eletroquímico que divide as moléculas de água em hidrogénio e oxigénio, usando para tal eletricidade de origem renovável.

5.1. Objetivos

Entre os objetivos principais do GREENH2ATLANTIC, incluem-se:

- **Redução de emissões de gases de efeito de estufa** de usos industriais (refinaria e injeção na rede de gás natural), em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, em cerca de 97,2 ktpa de emissões de CO₂ (76,5 ktpa de emissões diretas e 21,2 ktpa CO₂eq de Emissões de Âmbito 3);
- **Contributo para o cumprimento das metas** estabelecidas na **Estratégia europeia de Longo Prazo para 2050** e na **Estratégia Nacional para o Hidrogénio**, com a produção média de cerca de 11,3 ktpa de hidrogénio a partir de energia renovável, com origem solar e eólica, para uso industrial, atendendo aos requisitos da Diretiva Europeia de energias renováveis para produção de Combustíveis Fósseis de Origem não Biológica (Renewable Fuels of Non-Biological Origin - RFNBOs);
- Integração entre usos finais e fontes híbridas de energia renovável;
- Obtenção do menor custo possível de produção de H₂ verde, operando o eletrolisador de forma inteligente e eficiente, atendendo aos usos finais;
- **Conversão do local da CTS, a carvão, num hub de H₂ verde inovador, aplicando princípios de circularidade na reutilização de infraestruturas e sistemas existentes da CTS;**
- **Criação de postos de trabalho** diretos e indiretos;
- **Promoção da independência energética**, reduzindo as importações de fontes de energia primária.

Como referido na *Introdução*, o GH2A obteve financiamento europeu através dos programas **Horizon 2020 European Green Deal** e, mais recentemente, o **Innovation Fund**; em 2022 foi-lhe reconhecido, pela CPAI, o estatuto de Projeto de **Potencial Interesse Nacional (PIN 271)**, de acordo com o Decreto-Lei n.º 154/2013, de 5 de novembro.

5.2. Zonas funcionais e arranjo geral (layout)

A Central de Produção de H₂ Verde será constituída, resumidamente, pelas seguintes **zonas funcionais**, algumas das quais correspondem a reaproveitamento de infraestruturas existentes:

- i. Portaria principal e controlo de acessos, que funcionará em regime de 24h / 7 dias por semana. A instalação será ainda equipada com sistema de videovigilância (CCTV) e saídas de emergência;
- ii. Zona de captação e rejeição de água do mar, constituída por:
 - infraestruturas de captação da água do mar e restituição/descarga no mar;
 - unidade de cloragem de água do mar que se localizará junto à tomada de água, no edifício existente afeto à antiga unidade de cloragem da CTS;
 - unidade de bombagem de água do mar para a refrigeração da unidade de produção de H₂, localizada junto à tomada de água no edifício existente da antiga CTS;
- iii. Zona de armazenamento e tratamento de águas, constituída por:
 - instalação de tratamento de água, incluindo produção de água desmineralizada e área de armazenagem de produtos químicos, que se localizará no edifício onde outrora existia o tratamento de água da CTS. A nova instalação produzirá água com a qualidade e os requisitos exigidos no processo de produção de hidrogénio;
 - tanques existentes, localizados a Norte junto ao edifício da antiga instalação de tratamento de águas da CTS, para armazenamento de água, prevendo-se que sejam necessários dois, cada um com capacidade de 3 000 m³, para armazenamento de água pré e/ou pós-tratamento;
 - sistema de combate a incêndios, com potencial de reaproveitamento de infraestruturas existentes;

- iv. Zona de produção de hidrogénio a sul da antiga CTS e onde se localizam os equipamentos principais do eletrolisador, nomeadamente:
- novo edifício dos módulos do eletrolisador (*stacks*);
 - módulos (*skids*) dos sistemas de separação de hidrogénio e oxigénio incluindo as unidades de arrefecimento, filtragem e purificação;
 - transformadores e retificadores dos eletrolisadores, armazenamento e manuseamento de eletrólito (tanques e bombagem da solução de KOH, caso se venha a implementar o processo de eletrólise alcalina);
 - Respiros de H₂ e O₂.
- v. Sistemas auxiliares, nomeadamente:
- ar comprimido onde se incluem os compressores, secadores, tanques de ar de serviços e ar de instrumentos;
 - sistema de refrigeração, constituído pelos permutadores, bombas e tubagem;
 - sistema de armazenamento de azoto para purga e inertização dos circuitos;
 - unidade de compressão e enchimento de oxigénio gasoso.
- vi. Redes de utilidades das quais fazem parte a rede de combate a incêndios, as redes de água para processo, água potável, azoto, ar comprimido e redes de drenagem de águas pluviais e águas residuais, com potencial de reaproveitamento de infraestruturas existentes;
- vii. Pré-tratamento de efluente oleoso através de um separador de hidrocarbonetos;
- viii. Será mantida a bacia de retenção existente;
- ix. Estação elevatória de águas residuais para ligação à futura rede de drenagem de águas residuais da AdSA;
- x. Novo edifício para a Subestação elétrica de média tensão, e sala de quadros elétricos e quadros de controlo;
- xi. Novo edifício para a sala de controlo, área social de apoio local. Em estudo a alocação de espaços de armazém e instalações sociais (escritórios, salas de reuniões, sanitários, área de refeições/copa) no edifício técnico-administrativo existente da antiga CTS;

- xii. Subestação elétrica de Muito Alta Tensão que poderá ser a subestação existente a 400 kV ou, alternativamente, a construção de uma nova subestação, incluindo painéis e transformador(es);

O desenvolvimento do layout final para o Projeto de Execução está dependente, entre outros aspetos, da localização da nova subestação elétrica de interligação da REN Elétrica em Sines, ainda em estudo, e do número de linhas aéreas de Muito Alta Tensão a construir. No Anexo III é apresentado um **layout exemplificativo** do possível arranjo geral dos equipamentos/edifícios da instalação de produção de H₂. Neste desenho não foi contemplada a área necessária para o caso de ter de ser construída a segunda linha de alimentação de eletricidade em MAT, nem o eventual projeto associado do gasoduto dedicado, uma vez que se considera, na solução base, que o H₂ produzido será enviado diretamente para os consumidores através do gasoduto de H₂ a construir pela REN (projeto *H2Gbackbone*) para servir os vários produtores e consumidores da região de Sines. Salienta-se que **este layout poderá vir a ser ajustado** numa fase mais avançada do projeto, **contudo a sua implantação será sempre no interior da CTS e dentro da mancha identificada na Figura 4** como “áreas potenciais para a instalação de produção de H₂ e estaleiro”.

Os estaleiros de construção ficarão localizados dentro do perímetro da CTS.

O estaleiro principal de obra deverá ficar localizado junto à portaria sul da CTS, e o acesso ao mesmo será efetuado utilizando as vias existentes e o respetivo controlo de acessos na portaria sul.

A área do estaleiro será vedada e dotada com as infraestruturas necessárias ao seu funcionamento. Compreenderá uma zona social dotada de escritórios para a equipa de projeto e para os subempreiteiros, salas de reuniões e sala para formação / segurança, copa e sala de refeições, instalações sanitárias e vestiários. As instalações serão do tipo pré-fabricado e providas de redes provisórias de abastecimento de água potável, descarga de águas residuais, energia elétrica, ar condicionado, iluminação, vigilância e telecomunicações.

Prevê-se ainda uma zona de apoio para armazém de peças e materiais dos subempreiteiros, uma área de armazenagem de resíduos, dotada de sistema de contenção e drenagem seletiva.

Será afixada sinalética de segurança, com vista a prevenção de acidentes, nomeadamente quanto à circulação de viaturas, movimento de cargas, uso obrigatório de equipamentos de segurança, etc. O Plano de Estaleiro estabelecerá, as normas de circulação e movimentação de cargas.

Na área da tomada de água será estabelecido um estaleiro local de reduzidas dimensões, em duas áreas existentes, já utilizadas no passado para o mesmo efeito, contíguas aos edifícios a reabilitar (áreas assinaladas no Anexo III).

Terminada a construção do projeto todas as estruturas temporárias construídas ou montadas no estaleiro serão removidas.

5.3. Produção de Hidrogénio

5.3.1. Tecnologias de Eletrólise

O **processo de eletrólise da água** consiste na decomposição da molécula de água nos seus elementos constituintes, o hidrogénio e o oxigénio, por efeito da passagem de uma corrente elétrica (processo eletroquímico). O elemento principal de um eletrolisador é a **célula**, constituída por **elétrodos condutores** separados por um diafragma ou uma **membrana condutora de iões** que separa o **cátodo** do **ânodo**. As células são montadas em série, formando **pilhas (ou stacks)**.

Em termos do processo tecnológico atualmente existem duas tecnologias de eletrólise com maturidade tecnológica à escala industrial: a **eletrólise alcalina (ALK)** e a **eletrólise PEM (Proton Exchange Membrane)**.

Estes processos têm algumas características específicas e vantagens distintas, tornando-os adequados para diferentes aplicações e cenários industriais.

Decorre, a nível da engenharia, a avaliação e consolidação do processo de eletrólise a instalar, que poderá ser baseado em tecnologia alcalina pressurizada, embora nesta fase não se descarte vir a optar pela tecnologia PEM (eletrolisador de membrana polimérica) e cujos aspetos diferenciadores a nível de conceção destas tecnologias, serão enunciados.

Na tecnologia alcalina, a eletrólise da água é realizada em meio aquoso alcalino, utilizando uma solução eletrolítica com hidróxido de potássio (KOH) ou hidróxido de sódio (NaOH) e um diafragma permeável aos aniões (iões OH^-). Durante a eletrólise, a água é separada em oxigénio (O_2) no ânodo e hidrogénio (H_2) que migra para o cátodo.

Os elétrodos são separados por um fino diafragma poroso, frequentemente designado por separador, que isola os gases produzidos e transporta os iões OH^- de um elétrodo para o outro. Os diafragmas de última geração são fabricados a partir de um composto de zircónio e Polissulfona. Além disso, o diafragma impede a mistura do hidrogénio produzido e do oxigénio no cátodo e ânodo, respetivamente. Este tipo de eletrolisadores utiliza normalmente metais à base de níquel como elétrodos, o que constitui uma vantagem em comparação com

os eletrolisadores PEM, que empregam elétrodos contendo metais nobres, como os metais do grupo da platina.

A eletrólise alcalina pressurizada é uma variação do processo de eletrólise alcalina convencional, seguindo os mesmos princípios básicos. A principal diferença é que as células eletrolíticas são operadas sob condições de pressão mais elevada com vantagens competitivas ao nível da eficiência, velocidade de reação e integração mais eficiente de fontes de eletricidade intermitentes. A pressão do hidrogénio à saída dos eletrolisadores alcalinos pressurizados oscila entre os 16 bar e os 30 bar, dependendo do tecnólogo.

Na eletrólise PEM (*Proton-Exchange Membrane*), as células PEM são equipadas com um eletrólito sólido polimérico (membrana), responsável pela condução de prótons (íões H^+), do ânodo para o cátodo, separação dos produtos gasosos e isolamento elétrico dos elétrodos. Esta membrana é essencial para separar os gases produzidos (H_2 e O_2) e evitar que eles se misturem. As principais vantagens são a eficiência e capacidade de resposta face às variações de energia. Contudo, requerem materiais nobres na construção dos elétrodos. Com uma tensão de operação mais baixa (geralmente entre 1,5 e 2 volts) devido à natureza da membrana PEM, é ideal para aplicações que requerem flexibilidade e resposta instantânea.

Os eletrolisadores PEM não requerem qualquer solução eletrolítica condutora e operam normalmente a uma pressão de 30 bar a 40 bar. São geralmente mais compactos sendo a área ocupada pelo equipamento inferior comparativamente à solução alcalina.

Ao nível da sua implementação, as diferenças entre os eletrolisadores alcalinos e eletrolisadores PEM estão principalmente relacionadas com o tipo das *stack*, a existência de um eletrólito e respetivo equipamento associado como tanques, bombas, tubagem (eletrólise alcalina), e as dimensões mais compactas no caso PEM. Estes aspetos afetarão, naturalmente, a configuração final do layout do projeto GH2A em desenvolvimento. Em termos dos sistemas auxiliares requeridos para o seu funcionamento, i.e., tratamento de água, sistema de arrefecimento, ar comprimido, azoto, sistema de combate a incêndios, sistema de purificação de hidrogénio e alimentação elétrica, as necessidades de ambos os sistemas são equiparados.

Como referido anteriormente, está em curso a avaliação e consolidação do processo de eletrólise a instalar, alcalino ou PEM. Embora não se descarte a possibilidade de vir a optar pela tecnologia PEM, **considera-se nesta fase**, de forma mais **conservativa**, que o processo a implementar poderá ser baseado em **tecnologia alcalina pressurizada**, tomando como base os elementos técnicos descritores de um tecnólogo de referência.

5.3.2. Eletrólise alcalina pressurizada

O hidrogénio é produzido numa célula constituída por dois elétrodos (um ânodo e um cátodo) e uma membrana condutora de iões (diafragma inorgânico poroso) que separa o cátodo do ânodo, e que é permeável à **solução de hidróxido de potássio (KOH)**. As células são montadas em série, formando a pilha (ou *stack*) para aumento da capacidade de produção de hidrogénio e de oxigénio. Quando é aplicada **corrente elétrica** externa aos elétrodos e o eletrolisador é abastecido com **água**, os iões hidróxido movem-se através do eletrólito do cátodo para o ânodo de cada célula, gerando **hidrogénio gasoso** no lado do cátodo e **oxigénio gasoso** no lado do ânodo.

Os fluxos de saída das *stacks* são bifásicos, sendo constituídos por gás (H_2 ou O_2) e o eletrólito. Estes fluxos são conduzidos para um **separador gás/líquido** dedicado a cada espécie gasosa, para recolha das gotículas de KOH arrastadas pela corrente gasosa (H_2 ou O_2), evitando-se assim que a solução eletrolítica seja descarregada do sistema. Existirá uma unidade de separação gás/líquido (EPU) por grupo de 16 *stacks* (designado por módulo), o que significa que serão instaladas 6 unidades de separação (EPU) no total, no local de produção.

Dos separadores, os gases são levados para **arrefecedores** (*chillers*), para diminuição da sua temperatura até um determinado nível, usando uma mistura de água e etilenoglicol (anticongelante) a 34% como meio de arrefecimento. **O condensado resultante é devolvido ao circuito eletrolítico.**

A instalação de produção do GREENH2ATLANTIC será constituída por módulos eletrolisadores, cada um compreendendo:

- i) 16 **stacks** de eletrólise de 1 MW cada, do tipo alcalino pressurizado;
- ii) Componentes e sistemas auxiliares (*Balance of Plant, BoP*), incluindo 6 conjuntos de: separação gás/líquido, bombas de circulação, arrefecedores de gás com água refrigerada (sendo o condensado devolvido ao circuito eletrolítico);
- iii) 2 Unidades de Purificação e Secagem (**PDU**) para remoção de O_2 e H_2O contidos no H_2 para atingir a qualidade exigida (1 PDU por cada 3 módulos, ou 48 *stacks*).

Uma parte da energia elétrica consumida no processo de eletrólise é convertida em **calor**. O calor é removido das *stacks* com o eletrólito, por bombagem do mesmo através de um permutador de calor para **arrefecimento** até um determinado valor, que é regulado de acordo com o fluxo de eletrólito, de forma a atingir-se a temperatura ajustada à saída da *stack*.

O líquido usado para o arrefecimento do eletrólito será uma mistura de água e etilenoglicol (anticongelante) a 34%. Este líquido será por sua vez **refrigerado** em permutadores de calor de placas, usando **água do mar**, em circuito aberto.

Para obter hidrogénio com a qualidade necessária, o hidrogénio produzido no eletrolisador é **purificado** através de um processo de 3 etapas:

- i) *Desoxidação* | Em cada PDU existe uma unidade de desoxigenação para remoção do oxigénio contido na corrente de hidrogénio, por reação catalítica entre o O₂ (quantidades vestigiais) e o H₂, com produção de água;
- ii) *Arrefecimento* | Posteriormente o H₂ é arrefecido (sendo o líquido de arrefecimento uma mistura de água / etilenoglicol 34%) para que ocorra a condensação de parte do vapor de água gerado na reação anterior;
- iii) *Secagem* | Finalmente, o fluxo de hidrogénio passa por uma unidade de secagem, para remoção da água remanescente.

O fluxograma geral do projeto, incluindo os módulos de eletrólise, sistema de KOH, BoP, PDU, sistemas de água desmineralizada, de água de refrigeração (circuito aberto) e de água arrefecida nos *chillers*, é apresentado na Figura 6.

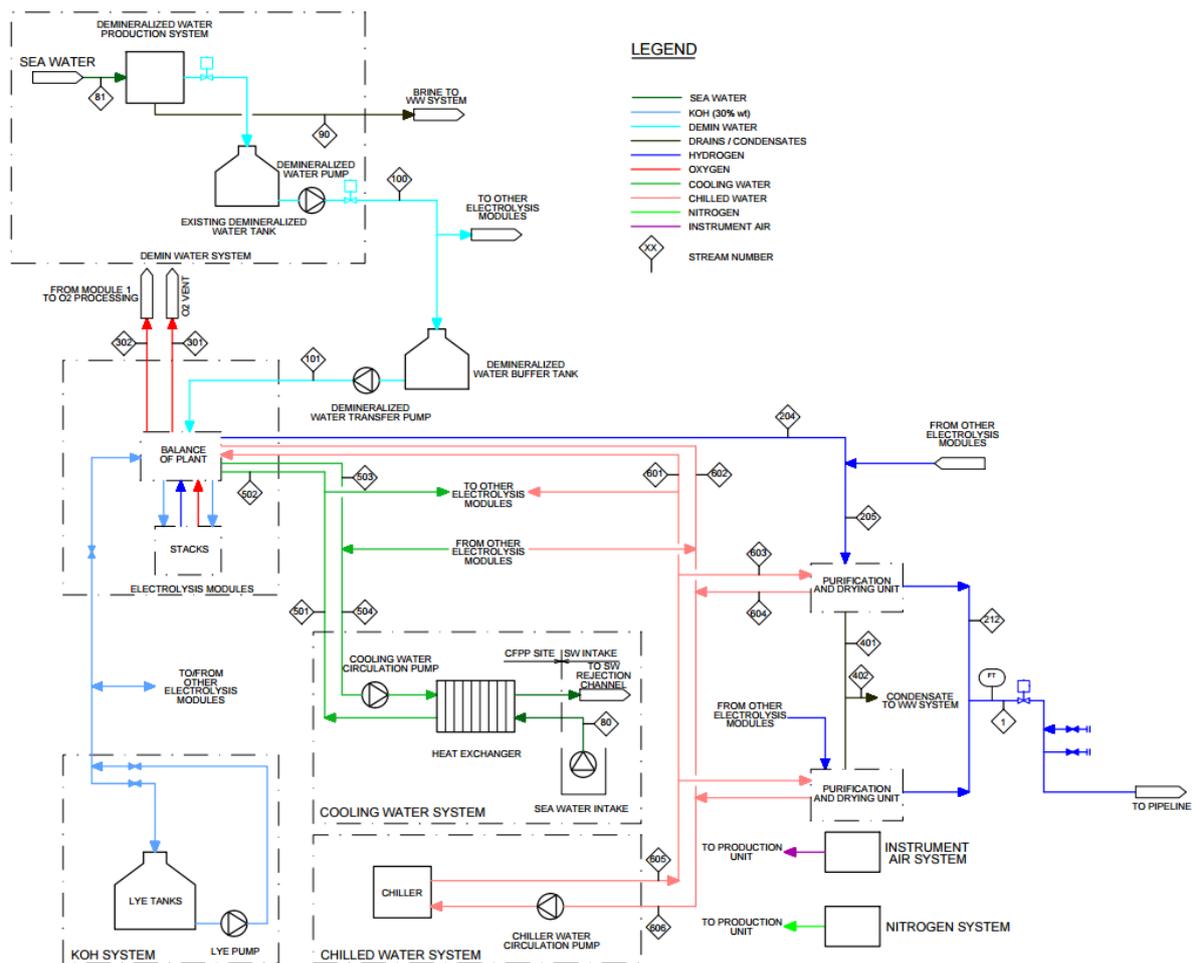


Figura 6 – Instalação de produção de Hidrogénio (H₂): fluxograma geral do projeto GH2A

A instalação produzirá cerca de **1,7 t/h** (19 200 Nm³/h) de **hidrogénio**, com 99,99% de pureza. Considerando um fator de utilização anual de 74,7%, produzirá, em média, cerca de **11,3 ktpa de H₂**, sendo cerca de 3,5 ktpa (31%) injetados na Refinaria. O hidrogénio que não puder ser alocado à Refinaria - cerca de 7,8 ktpa (69%) - será injetado na RNTG, sendo a única restrição que a injeção instantânea não ultrapasse 10% do limite mínimo de emissão técnica do Terminal de GNL (1,580 kg/h).

A HYTLANTIC **não prevê** a instalação de **qualquer sistema de armazenamento de H₂** no âmbito do seu projeto, **sendo o hidrogénio produzido enviado** diretamente para os consumidores através do **gasoduto de H₂ a construir pela REN (projeto H2Gbackbone)** para

servir os vários produtores e consumidores da região de Sines², ou através de um eventual gasoduto dedicado ao projeto GH2A, a construir pela HYTLANTIC caso o projeto da REN-G não viesse a concretizar-se (vide 6.1).

Deste modo a **gestão da produção** será gerida considerando: i) a disponibilidade prevista de energia verde para produção de hidrogénio de acordo com os requisitos supracitados, ii) a capacidade de receção da RNTG, iii) o consumo da Refinaria de Sines, que terá capacidade de armazenamento de hidrogénio para gestão da produção e consumo (fora do âmbito do GH2A, sendo da responsabilidade do *off-taker*), e iv) a capacidade de armazenamento do próprio gasoduto de transporte de H₂.

O projeto GREENH2ATLANTIC prevê o estabelecimento de um **software de gestão de toda a cadeia de valor** desde a produção de energia renovável até aos pontos de consumo, para manutenção da flexibilidade de gestão de operação.

Na Figura 7 apresenta-se o fluxograma de distribuição do hidrogénio aos consumidores (Refinaria e RNTG).

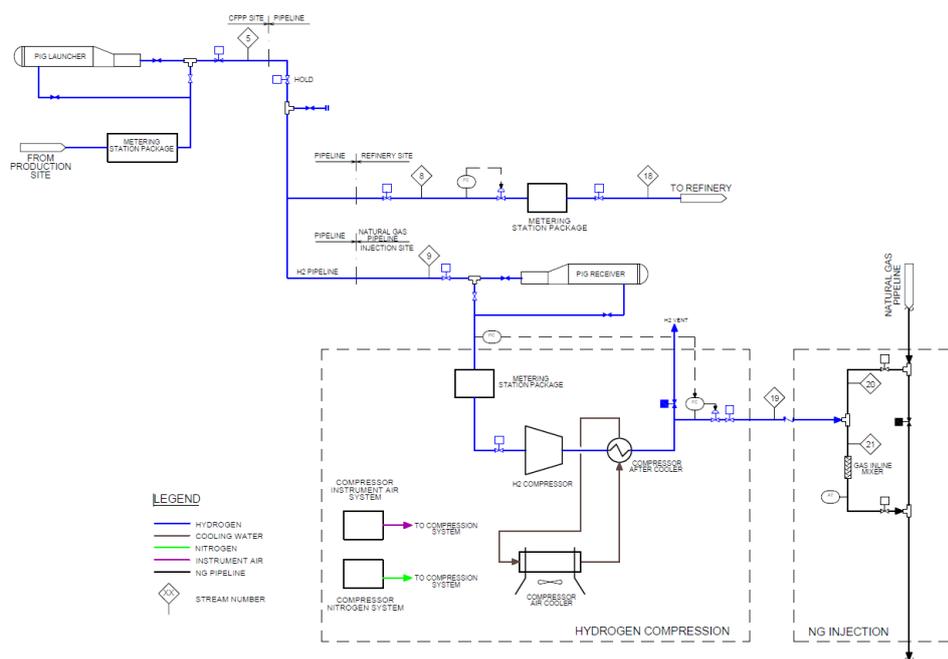


Figura 7 - Fluxograma de distribuição aos consumidores (Refinaria e RNTG) do H₂ produzido no GH2A

² A construção do gasoduto de transporte do hidrogénio entre a HYTLANTIC e o ponto de injeção na rede de GN e a Refinaria de Sines deverá ser implementada pela REN, que tem em curso um projeto para a construção da rede de transporte de alta pressão de H₂ na área de Sines (projeto H2Gbackbone).

5.4. Sistema Elétrico

Do ponto de vista elétrico, a instalação de produção de H₂ será alimentada através de **linhas de transporte de energia de Muito Alta Tensão (MAT)**. Estão, atualmente, em discussão com as autoridades competentes e com o operador da rede elétrica de transporte (REN) as possíveis alternativas para efetuar esta ligação, sendo que o projeto de ligação à rede elétrica dependerá do planeamento da rede elétrica que está a ser projetado pela REN para a região, e dos requisitos que esta venha a definir para o projeto GH2A, nomeadamente a definição do número de linhas (uma ou duas), a tensão, o traçado da(s) linha(s) e a ligação à subestação, que não se encontram por ora definidos (ver capítulo 8.4).

Tendo em vista o reaproveitamento de ativos da CTS, no desenvolvimento do projeto está a ser analisado o aproveitamento do Posto de Corte de Alta Tensão (AT) bem como do respetivo transformador de potência principal, do Grupo IV da Central, com uma potência de 340 MVA 420/21 kV.

Se o reaproveitamento não se revelar possível, será estabelecida uma nova subestação com 2 transformadores de aproximadamente 75 MVA cada, para níveis de tensão de 420kV/30kV.

Os retificadores dos eletrolisadores serão alimentados por transformadores dedicados ligados ao quadro principal de Média Tensão (MT), que será instalado no Edifício Elétrico adjacente à área de implantação do eletrolisador. Serão instalados dois transformadores por módulo (12 no total) e retificadores, cada um ligado a duas *stacks*. Os retificadores, que convertem a corrente alternada (CA) em corrente contínua (CC), são utilizados para controlar a carga e a quantidade de gases produzidos nas *stacks*.

O sistema de alimentação elétrica contará ainda com um Transformador MT/MT para alimentar os grandes auxiliares elétricos e Transformadores secos de MT/BT (Baixa Tensão) para alimentar os consumidores de BT da instalação.

Existe ainda o cenário de construção de uma segunda linha de alimentação em MAT (Muito Alta Tensão), de acordo com as indicações recebidas da REN, para cumprimento dos parâmetros essenciais de serviços de rede.

5.5. Tratamento de água para a eletrólise - produção de água desmineralizada

A **água de alimentação ao eletrolisador, destinada à produção de hidrogénio**, terá de ser **água desmineralizada** (isenta de impurezas como partículas, sais, iões, etc.). Para tal, será construída uma instalação de tratamento e desmineralização de água, capaz de produzir água ultrapura com as características especificadas pelo fabricante do eletrolisador, nomeadamente:

Tabela 1 - Qualidade da água desmineralizada à entrada do eletrolisador

Parâmetro	Unidade	Valor
Condutividade	μS/cm	< 0,1
Alumínio	ppb w/w	< 180
Cobre	ppb w/w	< 0,6
Cloretos	ppb w/w	< 0,03
CO ₂	ppb w/w	sem CO ₂
Silica	mg/l	< 0,01
Ferro	mg/l	< 0,001
Sódio	mg/l	< 0,005
Potássio	mg/l	< 0,005
Fluoretos	mg/l	n.d.
Turvação	NTU	< 1,0
pH	-	6,9 to 7,1

As etapas de tratamento e respetivo dimensionamento só ficarão definidas em definitivo quando a origem da água processual ficar esclarecida. À data não são conhecidas as características e qualidade da água a disponibilizar pela AdSA.

A água proveniente da AdSA é armazenada num tanque existente na CTS, de 3 000 m³ de capacidade, para tratamento na instalação de tratamento de água do projeto GH2A.

O sistema de tratamento a instalar consistirá numa unidade de pré-desinfeção com hipoclorito de sódio de modo a prevenir o aparecimento e crescimento de matéria orgânica seguida de microfiltração para retirar os sólidos em suspensão, prevendo-se filtração em dois estágios (~3 mm/~150 μm).

Posteriormente à passagem pelos filtros, a água é conduzida para os filtros de carvão ativado para retirar o cloro livre em excesso, e remoção de matéria orgânica, seguida de uma ultrafiltração para retirar as partículas mais finas (~0,01 μm), antes de entrar na unidade de desmineralização por osmose inversa, projetada para remover iões contaminantes com elevada eficiência.

Após a osmose inversa, a água desmineralizada será conduzida a um sistema de tratamento final por electro-desionização (EDI) para afinação final dos parâmetros da água desmineralizada exigidos pelo fabricante do eletrolisador.

Do processo de tratamento de águas resultará numa **água residual salina** cujo caudal e concentração dependerá igualmente da **origem da água** utilizada (ver capítulo 9.5).

A instalação de tratamento de água será dimensionada para a produção de 20 m³/h de água desmineralizada, sendo constituída por duas linhas redundantes de 20 m³/h (2x100%).

Caso a água seja fornecida pela AdSA, a esta produção corresponderá um consumo de água industrial de 35 m³/h, e um concentrado salino rejeitado de 15 m³/h.

Serão reaproveitados edifícios existentes para instalação dos novos equipamentos afetos à instalação de tratamento de águas.

Prevê-se a necessidade de armazenar água bruta/industrial, no caso do abastecimento seja efetuado pela AdSA-Águas de Santo André. Para o efeito, como já referido, considera-se a reutilização de um dos tanques de água existentes, com uma capacidade de 3 000 m³.

Está previsto também o armazenamento de água tratada num outro tanque existente de 3 000 m³, permitindo uma reserva de água desmineralizada, em operação à carga nominal, de 7 dias. Deste modo uma paragem programada da unidade de desmineralização não será impeditiva da operação da unidade de eletrólise.

Caso o abastecimento de água para autoconsumo no processo de eletrólise **possa vir a ser** feito a partir da bacia de captação de **água do mar** da antiga CTS, será instalada uma unidade de dessalinização de água de mar por um processo de tratamento similar ao acima descrito, com os necessários ajustes, nomeadamente:

- Na etapa da captação de água do mar serão utilizadas as infraestruturas marítimas de captação e de rejeição construídas pela EDP Produção para a CTS, prevendo-se que se poderão utilizar também as estruturas de filtragem (filtros de retenção de 200 mm e 40 mm e o tambor filtrante 5 mm).
- A etapa de desinfecção será efetuada usando o sistema de eletrocloragem previsto instalar para a desinfecção da água do mar captada para a refrigeração dos eletrolisadores.
- A etapa de desmineralização por osmose inversa requer duas passagens, nomeadamente 85% da água osmoseada recuperada na primeira fase passará novamente pela unidade de osmose.
- O consumo de água do mar requerido é de aproximadamente 62 m³/h; o concentrado salino resultante do tratamento será de 42 m³/h.
- Na dessalinização, não será necessário armazenar água do mar.

5.6. Águas Residuais

A Central de Sines está dotada de um sistema de recolha e drenagem de águas residuais composto por: rede de águas residuais domésticas, rede de águas residuais industriais, rede de águas oleosas e rede de pluviais potencialmente contaminados.

Existe ainda uma quinta rede, a rede de pluviais limpos, que recolhe e encaminha as águas pluviais não contaminadas diretamente para ribeira da Esteveira e conseqüentemente para o Atlântico.

No projeto GH2A serão construídas as infraestruturas de drenagem e realizadas as adaptações necessárias para **ligação** das águas residuais geradas no projeto **às redes de drenagem existentes da CTS**.

As águas residuais **domésticas** e as águas residuais **industriais** serão conduzidas para a Estação de Tratamento de Águas Residuais de Ribeira de Moinhos (**AdSA**), através de um ramal de ligação à estação elevatória da Palmeirinha (AdSA) a ser construído.

Relativamente às águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias, balneários e copa, estima-se, para a fase de exploração, um caudal médio diário da ordem de 5 m³/dia.

Quanto às águas residuais industriais, a rede de drenagem receberá os efluentes provenientes das áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas como sejam: área de armazenagem de KOH (se for eletrólise alcalina), área de compressores, área dos transformadores, condensados das Unidades de Purificação e Secagem (PDU) e outros equipamentos com lubrificação ou acionados a óleo.

As águas potencialmente contaminadas com óleo (de emissão esporádica), serão previamente tratadas num separador água-óleo; o óleo sobrenadante será recolhido para tanques e encaminhado para o devido tratamento/recuperação por empresas especializadas. O efluente resultante será bombeado para a rede de drenagem de águas residuais industriais da AdSA.

Considera-se manter a bacia de acumulação de efluente existente na CTS, de 800 m³, para **regularização do caudal** a enviar para tratamento para a AdSA.

O Contrato de Recolha e Tratamento de Água Residual a celebrar com a AdSA estabelecerá a relação de prestação permanente do serviço, nos termos e condições do Regulamento de Recolha e Tratamento de Água Residual Industrial do Sistema de Santo André (RARISA).

Será assegurado o cumprimento das condições estipuladas no Parecer de Ligação³ e as disposições do RARISA.

A rede de drenagem das **águas pluviais** não sujeitas a contaminação, i.e, águas das vias de circulação e coberturas de edifícios, é constituída por sumidouros instalados na berma das vias de circulação e câmaras de visita que recolhem estas águas e as encaminham para **descarga na ribeira da Esteveira**.

Do tratamento da água para o processo de eletrólise (produção de H₂) resulta uma **água residual salina**, cuja concentração e caudal dependerá da origem da água:

- i) 15 m³/h, se a origem for água industrial fornecida pela AdSA;
- ii) 42 m³/h, se a origem for água do mar.

A água residual salina será devolvida ao mar (sem tratamento), juntamente com a **água do sistema de refrigeração**, através do **canal 2 (Sul)** da estrutura de rejeição existente.

Durante a fase de construção, as águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro principal do Projeto serão em princípio conduzidas para o sistema de saneamento da empresa Águas de Santo André (AdSA) ou, se a ligação não estiver ainda disponível, serão concentradas em sanitários químicos amovíveis do empreiteiro geral.

5.7. Sistemas de refrigeração

Estes sistemas assegurarão a **refrigeração do eletrólito, do hidrogénio e do oxigénio** produzidos e, ainda, a **condensação de parte do vapor de água** criado na reação de purificação do hidrogénio.

5.7.1. Arrefecimento do eletrólito

Nos estudos de conceção geral do Projeto foi considerada a utilização de água do mar para o arrefecimento do eletrólito, sendo esta uma solução adotada quando existem condições de grande disponibilidade de água e infraestrutura disponível, como é o caso.

³ Documento emitido pela AdSA onde se estabelecem as condições de carácter geral e específicas que devem ser observadas e cumpridas pelo Utilizador no decurso de um determinado período de tempo, para que possa ser recolhida a Água Residual por si produzida, nas Infraestruturas do Subsistema Água Residual.

A **utilização de água do mar** para arrefecimento do eletrólito apresenta várias vantagens relativamente à solução com refrigeradores (*dry coolers*), designadamente:

- Eficiência de refrigeração: a água tem uma capacidade de arrefecimento muito maior do que o ar, o que faz com que esta solução apresente um menor consumo energético;
- Consistência da temperatura da fonte de arrefecimento: ao ser utilizada água do mar evitam-se as flutuações de temperatura que ocorrem em sistemas de arrefecimento com ar. A solução de arrefecimento com água do mar irá permitir a operação do eletrolisador sem restrições mesmo em períodos de elevadas temperaturas ambiente, ou seja, quando a temperatura do ar supera os 40°C.

Esta solução apresenta ainda como vantagem o facto de não utilizar água doce (superficial ou subterrânea) e por isso não ter impacto, por exemplo, no abastecimento de água potável.

O **circuito principal de refrigeração com água do mar**, num sistema de circuito aberto, é responsável por manter a temperatura do eletrólito controlada. Isso significa que a água é captada diretamente do mar e passa por permutadores de calor de placas, onde é utilizada para arrefecer a mistura de água e etilenoglicol que é responsável pelo arrefecimento do eletrólito. Após passar pelo permutador de calor, a água de refrigeração é devolvida ao mar a uma temperatura mais elevada. O caudal de água do mar captado para refrigeração será da ordem de 4 430 m³/h.

Este **sistema de água de refrigeração** será constituído pelos seguintes elementos principais:

- estruturas marítimas da tomada de água;
- bacia de adução/decantação e estruturas de filtração;
- estação de bombagem com bombas redundantes (2 x 100%);
- condutas de adução ou circulação;
- permutadores de calor de placas;
- *seal pit* (poço de selagem);
- estruturas de descarga/restituição marítima.

Tal como referido, à saída do permutador de calor, a água do mar é enviada de volta ao oceano, através da infraestrutura de rejeição, a uma temperatura superior. O **aumento de temperatura da água do mar no circuito** poderá ser da ordem de 4 a 5°C no início do período de operação dos equipamentos de produção de hidrogénio, e de 8°C no final do ciclo de vida das *stacks*, caso venham a ser instaladas bombas sem variador de velocidade.

Se vierem a ser instaladas bombas com variador de velocidade, o aumento de temperatura entre a entrada e a saída do circuito de refrigeração será mantido nos 8°C, sendo que o caudal

de água de refrigeração irá variar de 2 030 m³/h no início do período de operação dos equipamentos de produção de hidrogénio e 4 430 m³/h no final do ciclo de vida das *stacks*. Esta solução é energeticamente mais eficiente, mas implicará a instalação de motores com variador de velocidade, estando a ser avaliada no projeto.

O **controlo microbiológico** no circuito de refrigeração principal será feito através da adição de hipoclorito de sódio (NaOCl) produzido *in situ* por **eletrólise da água do mar**. Esta solução permite, não só o aproveitamento dum recurso natural, como também elimina os perigos associados ao armazenamento, vaporização e distribuição do cloro líquido ou gasoso concentrado. O **sistema de eletrocloragem** é constituído pelo gerador de hipoclorito de sódio, com capacidade de produção de 3,54 m³/h de hipoclorito de sódio a 0,25%, equivalente a aproximadamente 9 kg/h de hipoclorito de sódio puro. O hipoclorito é armazenado em dois tanques, de 20 m³ cada. A injeção de hipoclorito é efetuada com bombas redundantes de 4 m³ /hora.

Captação de água do mar

Para a captação da água do mar e para a restituição da água de refrigeração ao mar, prevê-se utilizar as **infraestruturas marítimas de captação e de rejeição** construídas pela EDP Produção para a CTS. Na captação prevê-se ainda utilizar os equipamentos atualmente existentes, nomeadamente os filtros de retenção (200 mm e 40 mm) para captação da matéria superficial e o tambor filtrante que consiste numa tela cilíndrica rotativa com malha de aproximadamente 5 mm.

A **captação** consiste numa estrutura marítima sub-superficial, formada por dois molhes para dissipação da energia das ondas e para a sedimentação das matérias em suspensão; a bacia de adução/decantação tem 84 m de comprimento, 56 m de largura e cota de fundo a -9 NGP (5 ZH).

Os sedimentos depositados nesta bacia têm de ser retirados periodicamente por **dragagem**, com o objetivo de:

- Aliviar o elevado assoreamento da bacia verificado no levantamento de referência;
- Garantir as melhores condições de captação para as bombas de água de refrigeração;
- Evitar o transporte de sedimentos para os filtros dos grupos bomba e uma eventual paragem dos grupos.

Como referido no capítulo 7.4, a EDP Produção ficará, de acordo com proposta submetida e em análise na ARH, responsável pela realização de operações de batimetria anuais, e pela

dragagem da bacia de adução, com uma periodicidade de realização que dependerá do resultado das batimetrias.

Restituição de água do mar

A **estrutura de restituição/rejeição** é constituída por dois canais, Canal 1 (Norte) e Canal 2 (Sul); o projeto GH2A utilizará apenas o **Canal 2 (Sul)**.

Os principais componentes do circuito aberto de água de refrigeração são: estruturas marítimas da tomada de água; reaproveitamento de grelhas e tambores filtrantes antes da bombagem; estação de bombagem; condutas para levar a água do mar da estação de bombagem para o permutador de calor e de volta ao mar; permutador de calor com tubos de titânio; estrutura de descarga projetada para permitir uma boa dispersão da água proveniente do arrefecimento do eletrolisador no mar; sistema de desinfecção.

Na Figura 8 apresentam-se as estruturas a **reutilizar**, parcialmente, no Projeto, destinadas à captação de água do mar e à restituição da água de arrefecimento do circuito aberto de refrigeração (conjuntamente com a descarga de água residual salina resultante do tratamento de água para a eletrólise).



Figura 8 – Estruturas de captação e restituição/descarga de água da CTS

Considerando o estado atual das edificações da tomada de água, a intervenção a realizar prevê apenas a necessidade de reabilitação das edificações existentes relativas ao atual edifício da eletrocloração e de bombagem. Os trabalhos de reabilitação irão permitir a posterior instalação dos novos equipamentos, incorporando os mesmos nas infraestruturas existentes. Para a realização destes trabalhos, será estabelecido um **estaleiro local** de reduzidas dimensões, em duas áreas existentes, já utilizadas no passado para o mesmo efeito,

contiguas aos edifícios a reabilitar e, devidamente identificadas na **Error! Reference source not found.** ou no Anexo III.

5.7.2. Arrefecimento do H₂ e do O₂ e condensação de vapor de água na reação de purificação do hidrogénio

Existirão duas baterias de *chillers* para o arrefecimento dos gases e purificação do hidrogénio. A água de arrefecimento será uma mistura de água desmineralizada e, eventualmente, etilenoglicol a 34%, que circulará em circuito fechado. O consumo de água em operação normal será praticamente nulo.

5.8. Valorização do O₂

O **oxigénio (O₂)** resultante do processo de eletrólise da água será continuamente gerado nos módulos de eletrólise, sempre que os mesmos estiverem em funcionamento, sendo **libertado para a atmosfera** através de respiros (*vents*).

Está em avaliação, pela HYTLANTIC, o potencial de **valorização** deste O₂. Este potencial de utilização do O₂ eletrolítico **representa emissões evitadas de CO₂** por comparação com o processo tradicional criogénico (ver capítulo 9.8.1).

As investigações preliminares sugerem que os preços de mercado do oxigénio não são suficientes para justificar o custo adicional de infraestrutura necessário para suprir os *off-takers*. O mercado potencial para este oxigénio em Portugal é um aspeto que a HYTLANTIC pretende explorar futuramente, no sentido de identificar oportunidades e novas aplicações.

Presentemente, existe a intenção de **valorizar o oxigénio gerado num só módulo de eletrólise**, que poderá atingir, no máximo, cerca de 2,3 toneladas de oxigénio por hora. Numa primeira fase está previsto que o sistema de enchimento de garrafas funcione apenas durante o período diurno.

Este oxigénio poderá ser equiparado a um subproduto, gasoso, uma vez que se trata de uma substância que **resulta de um processo produtivo cujo principal objetivo não é a sua produção** (mas sim a produção de hidrogénio), e que será utilizado diretamente por potenciais utilizadores finais sem qualquer outro processamento prévio que não seja um **processo meramente físico (secagem, filtração, compressão)**.

Está assim prevista a instalação de um sistema de compressão e enchimento de cilindros que processará o oxigénio produzido num dos módulos do eletrolisador. Este sistema será constituído com os equipamentos necessários para a pressurização, arrefecimento, purificação e enchimento de cilindros de oxigénio, de 50 l cada.

O sistema será constituído por uma unidade de compressão, que comprime o oxigénio até 250 bar para um coletor de alta pressão, que alimentará a estação de enchimento. Durante o processo de compressão, o oxigénio tende a aquecer pelo que um sistema de arrefecimento será utilizado para controlar a temperatura do gás e evitar aquecimento excessivo. De seguida o oxigénio é purificado por meio de filtros e secadores de gás para remover impurezas e humidade e garantir a qualidade adequada à sua utilização final. Um reservatório tampão, com cerca de 5 m³, poderá ser usado para equilibrar as flutuações no fluxo de oxigénio e manter um fornecimento uniforme durante o processo de enchimento.

Depois de purificado, o oxigénio seguirá para a unidade de enchimento, estimando-se uma capacidade de enchimento de 120 cilindros, de 50 l, por hora.

O sistema contará com um painel de controlo, dispositivos de segurança e a instrumentação necessária para medição, controlo e operação automatizada segura da instalação. Prevê-se o funcionamento da unidade de enchimento de oxigénio durante um período de 8 horas (um turno diurno), e uma zona de estacionamento para 240 cilindros de 50 l, ou seja, 20 baterias (*bundles*) de 12 cilindros cada, correspondente à carga de 2 camiões.

Esta estação será projetada de forma a que possa ser ampliada de acordo com as necessidades do mercado.

6. Projetos Associados ou Complementares

Constituem projetos associados ao projeto GH2A, os seguintes:

- Gasoduto de transporte do H₂ para consumidores (ponto de injeção na rede de gás natural e refinaria) e,
- Linha(s) de Muito Alta Tensão, cujo(s) corredor(es) e traçado dependem do planeamento da rede elétrica que será projetado pela REN para a região, e dos requisitos que esta venha a definir para o projeto GH2A, nomeadamente o número de linhas (uma ou duas) e potência a instalar, e da localização de uma nova subestação da REN, pelo que não se encontram por ora definidos.

6.1. Gasoduto dedicado de Hidrogénio (construção eventual)

O H₂ produzido no GH2A será transportado por gasoduto para os utilizadores finais.

O transporte de H₂ entre a instalação de produção de H₂ do GH2A, o ponto de injeção na RNTG e a Refinaria de Sines **será assegurado pela infraestrutura de transporte objeto do projeto H2Gbackbone, promovido pela REN Gás, S.A.** no âmbito da *Agenda Verde H2 Green Valley* (vide capítulo 7.2), assumindo-se que esta infraestrutura virá a ser construída de acordo com o calendário previsto pela REN-G.

A construção, pela HYTLANTIC, de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A apenas virá a concretizar-se se o projeto H2Gbackbone da REN Gás não chegar, por algum motivo, a ser executado.

Relativamente a este **eventual gasoduto de H₂ dedicado**, parte do seu traçado seguirá o trajeto existente da esteira de transporte de carvão entre a CTS e o Porto de Sines, e o restante traçado seguirá o trajeto do gasoduto de gás natural existente da REN Gasodutos. A Figura 9 **Error! Reference source not found.** apresenta o traçado preliminar do gasoduto.



Figura 9 – Traçado preliminar do pipeline dedicado de H₂ (opcional), a amarelo. A azul, o gasoduto de GN da REN Gasodutos

O troço 1, do local de produção ao Nó 1, inicia-se no eletrolisador e percorre a área da CTS e continua ao longo do trajeto do antigo transportador de carvão (fora de serviço). As características do troço são: diâmetro de 6", extensão de 3 200 m.

O troço 2, que segue do Nó 1 para a Refinaria, toma o trajeto ao longo da via existente IP8, junto (paralelo) ao gasoduto existente da REN de um lado, e ao longo das linhas elétricas aéreas. Existem duas alternativas para a entrega do H₂: no Nó 2 a Norte da Refinaria, ou no Nó 2' a Sul da mesma.

As características do troço 2 são: diâmetro de 6", extensão de 3 800 m se a entrega for a Norte da Refinaria, ou de 2 000 m se a entrega de hidrogénio for feita a Sul da refinaria.

A ligação desde o ponto de entrega de hidrogénio até à rede interna da Refinaria é da responsabilidade da GALP.

O gasoduto dedicado terá, assim, um diâmetro máximo de 6", e uma extensão total de cerca de 7 km se a entrega de hidrogénio na Refinaria for feita pelo lado Norte da mesma, ou de 5,2 km se a entrega for feita pelo lado Sul da Refinaria.

A construção (eventual) deste gasoduto dedicado ao Projeto implicaria a instalação de uma estação de compressão de H₂ junto à unidade de produção de H₂, constituída por compressores redundantes (2x100%), de um estágio de compressão, para comprimir o hidrogénio desde a pressão de saída do eletrolisador (cerca de 28 bar) até à pressão de injeção na rede de gás natural (85 bar).

Considerando a dimensão do gasoduto a estabelecer e a pressão de operação, existe uma capacidade intrínseca de armazenamento na tubagem de transporte de cerca de 824 kg ou 612 kg de H₂, consoante o ponto de entrega de H₂ à refinaria seja respetivamente a Norte ou a Sul da refinaria. Esta quantidade de H₂ no gasoduto é inferior à quantidade-limiar do nível inferior, 5 toneladas, constante na Parte 2 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

A tubagem de hidrogénio será projetada de acordo com os requisitos de concepção e segurança para a construção do gasoduto de hidrogénio constantes no Despacho nº 806-C/2022, de 19 de janeiro, observando os requisitos de projeto, construção, exploração, manutenção e a colocação fora de serviço da infraestrutura de transporte de H₂, assegurando o adequado fluxo de gás, a interoperacionalidade com as redes a que estejam ligadas e a segurança de pessoas e bens e a preservação do meio ambiente.

6.2. Linha(s) Elétrica(s) (LMAT)

Para garantir o funcionamento do Projeto e consumo da energia elétrica renovável é necessário garantir a ligação do mesmo à rede elétrica nacional de transporte (RNT). Esta ligação será feita através de uma ou duas linhas de transporte de energia (LMAT-Linha de Muito Alta Tensão). Estão, atualmente, em discussão com as autoridades competentes e com o operador da rede elétrica de transporte (REN) as possíveis alternativas para efetuar esta ligação, que estará dependente da subestação à qual as linhas elétricas irão ligar). Por esta razão, não é possível apresentar corredor(es) e potencial traçado(s) para a referida linha.

7. Utilização de serviços partilhados na ZILS

O projeto GH2A irá tirar partido das potencialidades e **infraestruturas existentes na ZILS, ou projetadas para a mesma, partilhadas por várias empresas.**

7.1. Alimentação elétrica

Como referido anteriormente, do ponto de vista elétrico a instalação de produção de H₂ será alimentada a partir da RNT, através de linhas de transporte de energia de MAT.

Apesar de a RNT não ter capacidade, atualmente, para alimentar mais consumos de elevada potência na zona de Sines, **está prevista a criação de capacidade de rede nesta zona**, de acordo com a informação prestada pela REN-E, **para suporte a novos projetos**, incluindo o GH2A, **pelo que se aguarda informação acerca do futuro ponto de interligação do GH2A à RNT**, bem como acerca das condições técnicas de ligação (capítulo 8.4).

Recentemente, no seguimento da abertura da consulta pública a que se refere o Anúncio n.º 184-A/2023, pela DGEG, a HYTLANTIC manifestou interesse em obter capacidade de ligação à rede elétrica de serviço público na Zona de Grande Procura de Sines, para a ligação da central de produção de H₂ verde do GH2A, sendo a potência de ligação máxima requerida de 150 MVA.

7.2. Infraestrutura de transporte de H₂

O **Projeto H2Gbackbone é promovido pela REN Gás S.A.** no quadro da *Agenda Verde H2 Green Valley* submetida e aprovada para financiamento no quadro do Plano de Recuperação e Resiliência. A *Agenda H2 Green Valley* tem como objetivo desenvolver na ZILS o primeiro *hub* de H₂ Verde em Portugal, contemplando o desenvolvimento de um conjunto de **infraestruturas para transporte, compressão, armazenamento, distribuição e injeção de hidrogénio na atual Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG).**

Concretamente, o Projeto *H2Gbackbone* prevê a construção total de cerca de 20 km de gasoduto 100% Hidrogénio com o objetivo de **interligar física e comercialmente**, em regime de acesso público e pela primeira vez em Portugal, **os projetos de produção e consumo de H₂ previstos para a ZILS.** Este gasoduto será executado de forma faseada em função das necessidades, sendo que numa primeira fase (prevista concluir em 2025) serão construídos aproximadamente 10 km para permitir a ligação ao gasoduto dos projetos em desenvolvimento desde a zona sul (junto à antiga central termoelétrica de Sines) até à zona noroeste da ZILS. O gasoduto será operado até uma pressão máxima de operação de 100 bar

e terá um diâmetro de 16", sendo que o traçado projetado prevê o aproveitamento de parte da servidão do gasoduto existente da RNTG.

Este projeto prevê também a construção, no quadro da *Agenda Verde H2 Green Valley*, de uma estação de compressão de 30 bar para 100 bar para possibilitar o aumento de pressão para injeção na RNTG, bem como para criar condições para armazenamento até 4 ton de Hidrogénio no gasoduto (*linepack*). Futuramente, a estação de compressão pode ser reforçada de forma modular em função das necessidades do binómio produção/consumo da ZILS.

Finalmente, o projeto prevê a construção futura de unidades modulares de compressão e armazenamento (200 bar) para acomodar potenciais necessidades de estabilização de fornecimento das instalações cliente. O desenvolvimento destas unidades de armazenamento está previsto apenas numa fase posterior de maturidade dos projetos-cliente, nomeadamente quando as condições de mercado despoletarem esta necessidade.

O Projeto *H2Gbackbone*, no seio da *Agenda H2 Green Valley*, é complementado por um projeto adicional previsto concluir até final de 2025 e promovido pela REN Gasodutos, S.A. no quadro legislativo e regulamentar em vigor, para desenvolver uma Estação de Mistura e Injeção na RNTG (*H2Gblend*) visando a injeção no Sistema Nacional de Gás (SNG) de potenciais excedentes de hidrogénio, no quadro da legislação do SNG em vigor.

O GH2A é um dos quatro projetos-cliente na área de Sines que demonstrou interesse em ligar-se ao referido *backbone* (de acordo com informação pública divulgada no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência).

O transporte de H₂ entre o GH2A, o ponto de injeção na rede de GN e a Refinaria de Sines será assegurado pela infraestrutura de transporte objeto do projeto *H2Gbackbone*, assumindo-se que esta infraestrutura virá a ser construída de acordo com o calendário previsto pela REN-G.

Não obstante esta intenção, e tratando-se de uma infraestrutura crítica para o projeto, sem a qual o hidrogénio produzido não poderá ser transportado para os utilizadores finais, **optou-se por considerar ainda, nesta fase, estudar no EIA a solução de construção de um gasoduto dedicado ao projeto GH2A, a concretizar na circunstância de o projeto *H2GBackbone* não chegar, por algum motivo, a ser executado.**

7.3. Ligação aos sistemas da AdSA de água potável, de água industrial e de saneamento de água residual industrial

O projeto GH2A utilizará os serviços prestados na ZILS pelo operador Águas de Santo André, S.A. (AdSA), entidade responsável pela exploração e gestão do sistema de abastecimento de água, saneamento e de resíduos sólidos na ZILS.

Os estudos de conceção de base do projeto GH2A consideraram a **utilização de água do mar, extraída a partir da bacia de captação da CTS, para o processo de eletrólise e para o sistema de refrigeração**. Esta opção assentava num racional de **reutilização de uma infraestrutura já pré-existente**, situada **junto do local de implantação do projeto**, que **evitaria**, por um lado, **a utilização de água doce (superficial ou subterrânea) para a produção de hidrogénio** e, por outro, garantiria a disponibilidade de água de origem sustentável em tempo útil face ao cronograma de execução do projeto GH2A.

Entretanto, já em 2023, as empresas Águas de Santo André (AdSA) e Águas de Portugal (Grupo AdP) comunicaram à EDP Produção e à HYTLANTIC que o abastecimento de água para o processo industrial é uma **competência exclusiva da AdSA**, que detém a concessão da exploração e da gestão do sistema de abastecimento de água, de saneamento e de resíduos sólidos de Santo André (artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 171/2001 de 25 de maio).

A AdSA informou também a HYTLANTIC que tem um plano de investimento previsto para a sua zona de concessão para construir uma infraestrutura de abastecimento de água com origem em águas residuais tratadas (**ApR – água para reutilização**) e, eventualmente, água do mar dessalinizada.

A HYTLANTIC desconhece o calendário de execução desse plano de investimentos da AdSA e a data a partir da qual a AdSA poderá garantir que a água a fornecer ao GH2A para produção de H₂ terá origem em ApR ou em água do mar.

A construção de uma dessalinizadora dedicada ao GH2A pela HYTLANTIC, utilizando a infraestrutura de captação da antiga CTS para abastecimento de água para o processo de eletrólise, **apenas será** uma opção **viável** (dado o regime de exclusividade da AdSA para abastecimento de águas industriais na região) se houver um **consentimento prévio** da AdSA e autoridades competentes para que a HYTLANTIC possa desenvolver esta infraestrutura para abastecimento próprio (autoconsumo).

Nesta fase de estudo prévio, **optou-se por estudar no EIA ambas as soluções**, isto é, o abastecimento de água industrial pela AdSA, e a captação de água do mar para a instalação de dessalinização dedicada e construída pela HYTLANTIC.

De momento **prosseguem os contactos entre a HYTLANTIC e a AdSA**, tendo em vista a contratação dos serviços de abastecimento de água e descarga das águas residuais domésticas e industriais no sistema coletivo de tratamento de águas residuais.

Os pontos de ligação ao sistema de Santo André serão confirmados em fase de desenvolvimento do projeto de execução.

7.4. Infraestruturas marítimas de Captação e Rejeição da antiga CTS

A EDP Produção construiu **infraestruturas de captação e rejeição** de água em áreas do domínio público, em conexão com a construção da Central Termoelétrica de Sines, entretanto desativada, e que agora constituem condição indispensável para o desenvolvimento de diversos projetos na ZILS, vocacionados para a descarbonização da economia e a promoção das energias verdes, os quais pressupõem a manutenção das infraestruturas existentes. É o caso do projeto GH2A.

A concretização desses projetos envolve a atribuição, aos respetivos interessados e promotores, como a HYTLANTIC, de títulos de utilização privativa do domínio público hídrico, emitidos pela APA nos termos do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, e demais legislação aplicável, para captação de água superficial destinada à refrigeração industrial e rejeição das águas refrigeradas e outros usos, desde que devidamente autorizados.

Nos prédios adjacentes às parcelas dominiais objeto do título de utilização mencionado anteriormente, existem infraestruturas construídas pela EDP Produção, ao abrigo de um **direito de superfície** constituído a seu favor pelo IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação, I. P., devidamente representado pela Aicep Global Parques – Gestão de Áreas Empresariais e Serviços, S. A., e que permitem, em conjugação com as mencionadas licenças, a condução das **águas destinadas à refrigeração industrial**, bem como a respetiva rejeição, a diversos projetos instalados ou a instalar na ZILS, incluindo o GH2A, ou a outros usos em conexão com o desenvolvimento desses mesmos projetos. As infraestruturas construídas incluem estruturas de captação e rejeição de águas, incluindo os respetivos canais e condutas, caixas de restituição e edifícios.

O exercício da atividade permitida pelo título de utilização privativa de recursos hídricos do domínio público atribuído ao respetivo utilizador é, designadamente, viabilizado pelas infraestruturas referidas.

A atribuição das licenças de utilização do domínio público hídrico necessárias para o desenvolvimento dos diversos projetos situados na ZILS implica também a atribuição aos mesmos pela EDP Produção, segundo critérios transparentes, de direitos de utilização das

infraestruturas construídas no direito de superfície mencionado anteriormente, bem como a cooperação entre todos os utilizadores de recursos hídricos do domínio público, incluindo a HYTLANTIC, de modo a assegurar uma partilha equitativa de custos com a conservação e manutenção das infraestruturas existentes em áreas do domínio público.

A cooperação mencionada exige, porém, o estabelecimento de regras e princípios que, de uma forma estruturada, assegurem o cumprimento de obrigações de manutenção das infraestruturas construídas pela EDP Produção.

A EDP Produção, enquanto titular das infraestruturas de captação e rejeição de água do mar propôs à ARH, no âmbito do pedido do TURH de ocupação do domínio público hídrico, celebrar Protocolos de Adesão com todas as entidades com quem venha a celebrar contrato de utilização de infraestruturas construídas ao abrigo do direito de superfície e que sejam titulares de licença de utilização privativa de recursos hídricos para captação de água superficial destinada à refrigeração industrial e para rejeição de águas de refrigeração em conexão com as infraestruturas, ou para outros usos, desde que devidamente autorizados. A EDP Produção responsabilizar-se-á pela gestão, manutenção e conservação das infraestruturas de captação e rejeição em domínio público hídrico para os usos que vierem a ser autorizados, garantindo a operacionalidade das mesmas, sendo os custos decorrentes destas ações repartidos pelos futuros utilizadores, incluindo a HYTLANTIC. Esta proposta está atualmente em análise pela ARH.

De entre as **ações de manutenção** previstas realizar pela EDP Produção incluem-se, entre outras, a realização de operações de batimetria, a realizar anualmente, e dragagem da bacia de adução, cuja periodicidade de realização dependerá do resultado das operações de batimetria.

O projeto GH2A utilizará, nos termos descritos nos parágrafos anteriores, as infraestruturas marítimas construídas pela EDP Produção para a CTS, para captar água do mar para o seu sistema de refrigeração e, eventualmente, para a produção de hidrogénio (se esta finalidade for viabilizada), e para descarregar a água de refrigeração e a água residual salina resultante do tratamento de água necessário ao processo de eletrólise.

8. Condicionamentos ao Projeto GH2A

8.1. Localização do GH2A em área sensível

Como anteriormente referido, o projeto GREENH2ATLANTIC localizar-se-á num terreno atualmente ainda ocupado pela Central Termoelétrica de Sines em fase de desativação, inserido na ZILS. Não obstante tratar-se de uma **área industrial**, o terreno de implantação do projeto localiza-se em **área classificada no âmbito da Rede Natura 2000**, especificamente na **Zona Especial de Conservação (ZEC)** correspondente ao **Sítio de Importância Comunitária (SIC) “Costa Sudoeste”** (PTCON0012).

Salienta-se o facto de a **construção da Central Termoelétrica ter sido iniciada em 1979** no interior do complexo industrial de Sines, **tendo ficado abrangida por Rede Natura 2000, em cerca de 2/3 da sua área** (totalizando 84 hectares), **já em data posterior à sua construção, aquando da delimitação do sítio classificado “Costa Sudoeste”**, desconhecendo-se o motivo para a inclusão desta área industrial neste SIC.

O projeto GH2A enquadra-se na categoria 6.a) do Anexo II do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, que aprovou o novo Regime Jurídico de AIA, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro. **Por se situar em área sensível e a área total afeta ao mesmo exceder 3 hectares, o projeto fica sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)**, que avaliará se o mesmo é ou não suscetível de afetar significativamente esta ZEC, pondo ou não em causa os objetivos de conservação da mesma.

As recomendações e/ou condições resultantes da avaliação de impacte ambiental serão contempladas no projeto e implementadas. Desta forma, assegurar-se-á que **as ações e atividades previstas no âmbito do Projeto serão compatibilizadas com a preservação dos habitats e espécies protegidos por esta ZEC.**

8.2. Entrega dos terrenos para o GH2A livres de qualquer passivo ambiental

As atividades de desativação da CTS nas áreas de interesse do novo projeto, incluindo a avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas e, eventualmente, de remediação de solos, **não serão objeto do Projeto GH2A**, sendo o processo de desativação tratado em sede de Licenciamento Ambiental da CTS.

Assim, no âmbito da Licença Ambiental n.º 300/2009 (e respetivos aditamentos) da CTS, foi submetido à APA pela EDP Produção, para aprovação, um **Plano de Desativação** da antiga Central (PD), que já mereceu o parecer favorável da APA.

No âmbito do PD está contemplada a **avaliação do estado de contaminação dos solos e águas subterrâneas** e, caso se conclua existir contaminação, está ainda previsto que a fase de requalificação ambiental (que se seguirá ao desmantelamento / demolição) incluirá a remediação dos solos contaminados. **Em caso de necessidade de remediação de solos, a responsabilidade pelas ações de remediação, nesta fase, será inteiramente assumida pela EDP Produção**, no âmbito das suas obrigações que decorrem da Licença Ambiental nº 300/2009.

Embora a desativação da CTS e o licenciamento do projeto GH2A sejam processos diferenciados, até porque os promotores são distintos, a EDP Produção facultará à HYTLANTIC a informação de relevo produzida no âmbito do PD, designadamente os resultados obtidos no estudo de solos e águas subterrâneas. Estando o EIA a decorrer em fase de Estudo Prévio, e não estando ainda disponíveis resultados da avaliação da contaminação de solos e águas subterrâneas, os mesmos só serão apresentados na fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução. Não obstante isso, **garante-se que a construção do GH2A só se iniciará após a aprovação pela APA do Relatório de Desativação Parcial referente à área que irá ser ocupada pelo projeto GH2A.**

8.3. Compatibilização dos cronogramas da desativação e do GH2A

O processo de desativação da CTS inclui diferentes fases e está previsto prolongar-se até 2029, inclusive. A Figura 10 ilustra o macro-cronograma da desativação incluído no PD da CTS.

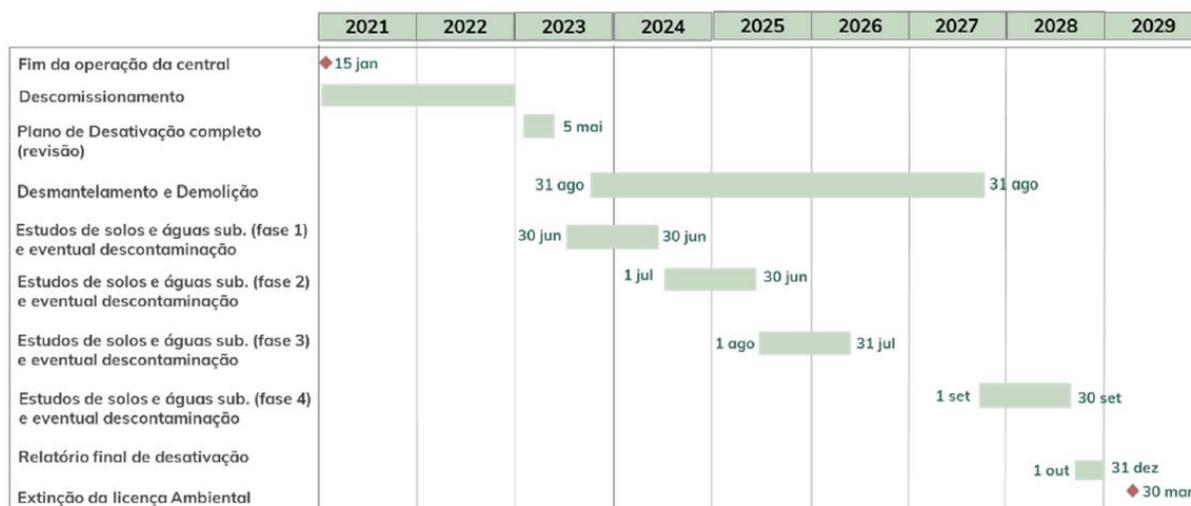


Figura 10 – Macro-cronograma de atividades de desativação da CTS

Fonte: EDP, “Central Termoelétrica de Sines - PLANO DE DESATIVAÇÃO - resposta ao Parecer S013144-202302-DGLA.DEI.00204.2013, de 24 de fevereiro de 2023” apresentada à APA em maio de 2023.

Nas áreas em que será necessário cumprir datas chaves do projeto GH2A, as atividades de desativação serão prioritárias para que se possam iniciar os estudos de solos e águas subterrâneas, tendo a programação igualmente em atenção a eventual descontaminação dessas áreas (Figura 11).

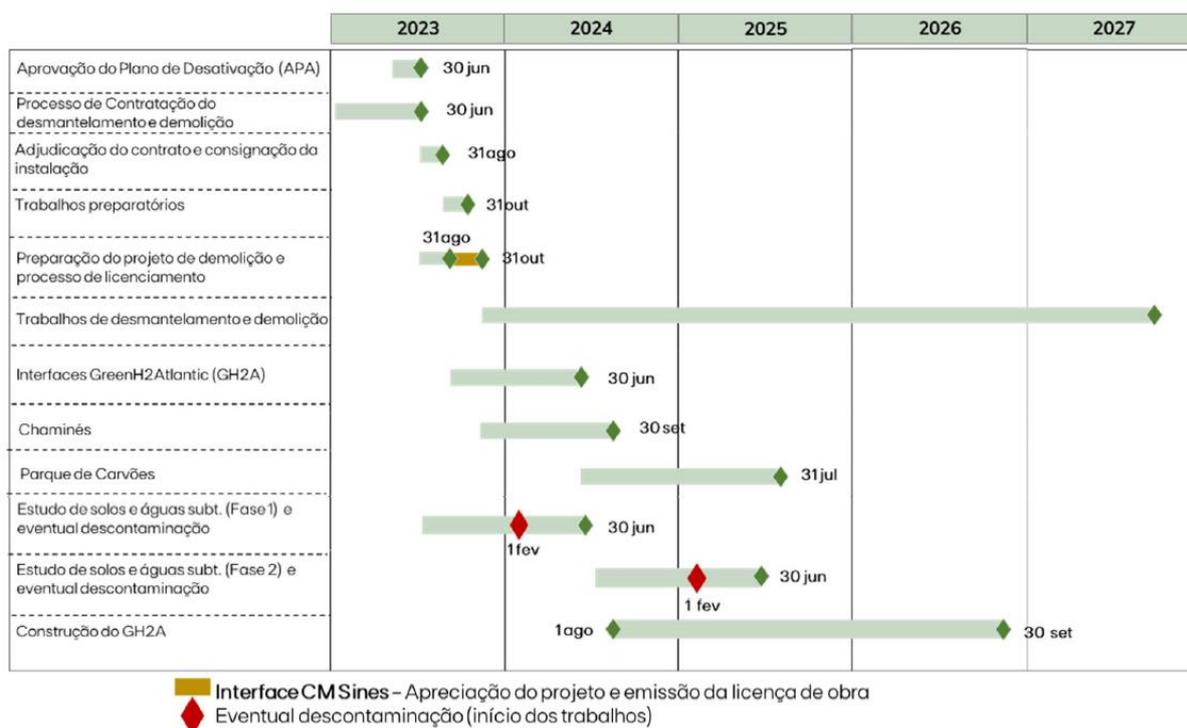


Figura 11 – Plano da desativação parcial da CTS e áreas destinadas ao projeto GH2A

Fonte: EDP, “Central Termoeleétrica de Sines - PLANO DE DESATIVAÇÃO - resposta ao Parecer S013144-202302-DGLA.DEI.00204.2013, de 24 de fevereiro de 2023” apresentado à APA em maio de 2023.

É de salientar que, à data da submissão do presente EIA, se prevê que **a construção do GH2A somente se irá iniciar no 2º trimestre de 2025**, isto é, com atraso relativamente à data prevista na informação sobre o PD da CTS apresentada na Figura anterior (ou seja, 1 de agosto de 2024).

No processo de desativação **será dada prioridade às áreas a ocupar pelo Projeto**. Assim, os trabalhos de desmantelamento e demolição (D&D) nas áreas de interface com o projeto GH2A serão realizados, previsivelmente, até junho de 2024 (Fase 1). Estes trabalhos consistirão apenas em atividades de desmantelamento de armazéns de pequena dimensão na zona a afetar para a implantação do eletrolisador do projeto GH2A e atividades D&D na esteira de carvão exterior, na instalação de tratamento de águas (ITA), tanques, sistema de cloragem e sistema de captação e bombagem.

Os estudos de solos e águas subterrâneas correspondentes à Fase 1 não serão impactados pelos trabalhos de desmantelamento acima descritos.

Relativamente à eventual descontaminação da área de implantação do eletrolisador alvo deste estudo, a ocorrer, não será antes de fevereiro de 2024, altura em que esta zona já estará limpa e sem trabalhos de desmantelamento e demolição. A eventual descontaminação das outras áreas alvo de estudo nesta fase será remetida para a Fase 2, altura em que todas as atividades D&D nas zonas a afetar ao GH2A já foram realizadas.

Nesta fase de estudos, está previsto também realizar sondagens na zona da esteira de carvão interior à Central, para se poder investigar, desde já, se existe alguma contaminação nesta zona, pois será uma potencial área a utilizar pelo projeto GH2A. Após o desmantelamento desta esteira, realizar-se-ão novas sondagens (na Fase 2).

A Fase 2 abrange as áreas necessárias ao projeto GH2A onde passam atualmente as esteiras de carvão exterior e interior e a sua eventual descontaminação. O estudo inclui também a restante área na zona da captação (não estudada na Fase 1) e a eventual descontaminação que poderá incluir, se aplicável, as áreas onde houve atividades D&D na Fase 1 (ITA, tanques e cloragem).

O processo de licenciamento e a construção do novo projeto serão devidamente articulados com o calendário da própria desativação, designadamente a aprovação pela APA do Relatório Final (parcial) da desativação para as áreas visadas pelo Projeto, e a retirada das áreas a ocupar pelo Projeto da Licença Ambiental da CTS antes do início da construção do GH2A.

Dada a proximidade espacial das áreas dedicadas ao projeto GH2A e da desativação, serão implementadas medidas que garantam a separação física dos dois projetos. Será sempre garantido que não haverá simultaneidade de trabalhos nas mesmas áreas. Para este efeito, nas zonas de interface, os trabalhos da desativação serão concluídos em primeiro lugar e, posteriormente, as áreas serão consignadas ao projeto GH2A. Adicionalmente, os estaleiros dos dois projetos estarão separados e com acessos controlados e restritos às pessoas a eles associados. Esta é uma premissa importante para a EDP, a qual pretende zelar pela segurança de pessoas, bens e ambiente de forma que os projetos possam decorrer em paralelo.

8.4. Alimentação elétrica

A CTS estava ligada à rede elétrica nacional na Subestação de Sines, localizada a cerca de 8km da central, por quatro linhas aéreas de Muito Alta Tensão, uma de 150kV e três de 400kV. A abordagem inicial do projeto baseava-se no pressuposto de que a instalação de produção de

H₂ seria alimentada pela linha existente de MAT, de 400 kV, que alimentava o Grupo IV da CTS.

Mais recentemente, inclusive no âmbito da Consulta Pública da PDA do EIA do GH2A, a REN-E informou a HYTLANTIC de que, no que respeita à(s) linha(s) de transporte de energia (LMAT), **a RNT atual não tem capacidade para alimentação de mais consumos na zona de Sines** nem condições técnicas de ligação para novos projetos, **encontrando-se a REN-E a interagir com o Concedente** sobre as questões subjacentes à **criação de capacidade de rede elétrica naquela zona** e respetivas infraestruturas para suporte a consumos de elevada potência em Sines, **pelo que a REN-E não está em condições de avaliar qual será o ponto de interligação com a RNT.**

O desenvolvimento do GH2A encontra-se, assim, dependente da definição da localização da nova subestação para alimentação de mais consumos na zona de Sines, à qual as linhas elétricas se irão ligar, e de saber se esta ligação será feita através de uma ou duas LMAT.

O número de LMAT a construir **influenciará** inclusivamente a **área que o Projeto virá a ocupar**, e o **arranjo geral dos equipamentos/edifícios da instalação (layout).**

Na **Error! Reference source not found.** representou-se a totalidade da área potencialmente ocupada pelo Projeto para todos os cenários possíveis, incluindo o cenário de construção de duas LMAT.

8.5. Abastecimento de Água

A HYTLANTIC pretende **produzir hidrogénio** na instalação do GH2A **sem recurso a água doce, seja superficial ou subterrânea.** Este aspeto é fundamental para a HYTLANTIC que, para além da obrigação de garantir o cumprimento de todos os requisitos legais aplicáveis ao projeto GH2A e de seguir as orientações da APA e da DGEG na área do hidrogénio, deverá ainda **evidenciar o uso sustentável dos recursos hídricos** perante a UE, no seu Projeto, **pressuposto com base no qual obteve financiamento por parte da Comissão Europeia para o GH2A** (ver capítulo 1).

O abastecimento de água industrial para o processo de produção de hidrogénio por eletrólise será da competência da **AdSA, que detém a concessão da exploração e da gestão do sistema de abastecimento de água na ZILS.** No entanto, **a AdSA deverá garantir à HYTLANTIC a capacidade para fornecer a totalidade da água industrial requerida pelo Projeto tendo por origem águas residuais tratadas ou água do mar dessalinizada,** em detrimento de águas doces (superficiais ou subterrâneas), em conformidade com as orientações do Guia publicado

pela DGEG e APA (“Hidrogénio, Guia do promotor – Legislação e regulação para a Economia do Hidrogénio”, publicado em 2021).

Como mencionado anteriormente em 7.3, prosseguem as conversações entre a HYTLANTIC e a AdSA, tendo em vista a contratação dos serviços de abastecimento de água para o Projeto (água potável e industrial). No entanto, até ao momento não foi possível obter, por parte da AdSA, garantias relativamente à qualidade e à origem da água para a produção de H₂.

A utilização da captação de água do mar existente (construída pela EDP Produção para a CTS), com a construção de uma central de dessalinização dedicada para tratar água para a eletrólise, não é considerada como opção viável dado o regime de exclusividade da AdSA para abastecimento de águas para processos industriais na região. Esta opção apenas será viável se houver um consentimento prévio da AdSA e autoridades competentes para que a HYTLANTIC possa desenvolver esta infraestrutura para abastecimento próprio (autoconsumo).

No entanto, a utilização de água do mar para o sistema de refrigeração não se encontra no âmbito da concessão da AdSA e é a solução considerada para a refrigeração do sistema de eletrólise. Esta água de refrigeração será descarregada através do canal de rejeição Sul da antiga CTS.

8.6. Tecnologia de eletrólise

Existem diferentes tecnologias de eletrólise da água, que apresentam, à data de hoje, diferentes estados de maturidade tecnológica e comercial. No capítulo 5.3 comparam-se as diferentes opções tecnológicas consideradas para o GH2A.

Decorre, a nível da engenharia, a consolidação do processo de eletrólise a instalar, que deverá ser baseado em tecnologia alcalina, i.e. que utiliza uma solução eletrolítica líquida (como hidróxido de potássio), embora nesta fase não se descarte vir a optar por outra tecnologia, nomeadamente a PEM, que utiliza uma membrana de troca de protões e um eletrólito polimérico sólido.

A tecnologia PEM tem visto avanços significativos, incluindo o uso de novos catalisadores, membranas mais eficientes e sistemas de controlo avançados para aumentar a sua eficiência e a sua durabilidade.

Os eletrolisadores alcalinos também têm sido alvo de melhorias, particularmente na redução de custos e na otimização de sistemas, para os tornar mais competitivos em termos de custo em relação aos eletrolisadores PEM.

Ambos os tipos de eletrolisadores continuam a ser áreas ativas de desenvolvimento com vista a tornar a produção de hidrogénio mais eficiente, sustentável e acessível.

Neste sentido, a **HYTLANTIC tem em curso um processo de consulta de informação ao mercado com o objetivo de reavaliar o estado da arte da tecnologia e o fabricante de eletrolisadores (OEM) que melhor corresponda aos objetivos do projeto no contexto atual.**

A seleção do tipo de eletrolisador a adquirir para o GH2A, atualmente em curso, será tomada antes do desenvolvimento da engenharia de detalhe, com base em critérios técnico-económicos. O projeto de execução será desenvolvido considerando a tecnologia de eletrólise e o fabricante selecionados.

No capítulo 9 são analisados os aspetos ambientais relevantes no que respeita às opções consideradas.

9. Aspetos ambientais

O projeto GREENH2ATLANTIC ocupará solos de tipo industrial. Na produção de hidrogénio por eletrólise será consumida eletricidade, água desmineralizada, azoto (N₂) e produtos químicos. Será ainda utilizada água do mar para refrigeração.

9.1. Ocupação do Solo

O projeto GREENH2ATLANTIC ocupará **solos de tipo industrial**, pertencentes à ZILS, e situar-se-á dentro do perímetro da CTS, logo numa área já artificializada que era ocupada por uma central termoelétrica a carvão (atualmente em desativação), fora de contexto habitacional.

O layout atual do projeto está a ser avaliado considerando o desenvolvimento do projeto numa abordagem de *brownfield*, isto é, o projeto está a ser desenhado de forma a reaproveitar ativos da CTS, atualmente em fase de desativação, numa perspetiva de **circularidade**. Desta forma evita-se o consumo de matérias-primas virgens e, como tal, reduz-se a pressão sobre os recursos naturais.

A avaliação realizada considera a **reutilização de edifícios, instalações e infraestruturas existentes pertencentes à antiga central**, tais como: i) tomada de água do mar, ii) edifício de cloragem localizado junto à tomada de água, iii) edifício de bombagem de água do mar, iv) edifício de tratamento de água (ITA) para acomodar a nova estação de pré-tratamento e desmineralização de água, v) tanques existentes para armazenamento de água industrial e água desmineralizada, vi) tanque de água de combate a incêndio, vii) canal de descarga de água do mar, viii) transformador e painel de MT, ix) infraestruturas para passagem de cabos e tubagens, redes de drenagem, estradas e acessos.

Não estão previstos trabalhos de terraplenagem e nivelamento geral, uma vez que o local selecionado para as novas instalações é quase plano; no entanto, o nível do local terá que ser moldado para acomodar as novas instalações permanentes. A área não coberta por edifícios, estruturas e pavimentação será coberta com cascalho ou grama. O perímetro do local será protegido por uma vedação de segurança permanente.

As estradas existentes e a rede de drenagem associada devem ser mantidas, podendo ser construídas estradas de acesso para manutenção conforme necessário e ligação da drenagem dos telhados à rede de águas pluviais existente.

A área total afeta ao projeto (incluindo área vedada não ocupada e excluindo gasodutos, linha elétrica e estruturas de captação e rejeição no mar) **estará compreendida entre 3 e 4 hectares aproximadamente**, incluindo-se neste cálculo as seguintes áreas: área de produção

de hidrogénio, área do tratamento de águas e sistema de incêndios e dos tanques de armazenagem de água, edifícios da cloragem e da bombagem (parcial) da tomada de água e eventualmente infraestruturas associadas a uma segunda linha de alimentação elétrica em MAT, que poderá ou não vir a ser construída, de acordo com as indicações da REN. As áreas potencialmente afetadas à Central de Produção de H₂ Verde encontram-se identificadas na Figura 4.

A área estimada de implantação de edifícios e estruturas rondará 1,4 hectares (excluindo gasodutos, linha elétrica e infraestruturas de captação de água e de rejeição de efluentes).

Os estaleiros de construção, conforme referido no capítulo 5.2, **ficarão localizados dentro do perímetro da CTS.**

O estaleiro principal de construção, localizado na proximidade do local da instalação de produção de H₂ e junto à portaria sul da CTS, deverá ocupar uma área de aproximadamente 22 500 m². **O acesso ao estaleiro será efetuado utilizando as vias existentes.** Compreenderá uma zona social, uma zona de apoio para armazém de peças e materiais dos subempreiteiros, uma área de armazenagem de resíduos, dotada de sistema de contenção e drenagem seletiva.

Na área da tomada de água será estabelecido um estaleiro local de reduzidas dimensões, em duas áreas existentes, já utilizadas no passado para o mesmo efeito, contíguas aos edifícios a reabilitar.

Terminada a construção do projeto, todas as estruturas temporárias construídas ou montadas no estaleiro serão removidas.

9.2. Água

A **água de alimentação do eletrolisador** para a produção de hidrogénio será **água desmineralizada**, com as características de qualidade especificadas pelo fabricante do eletrolisador.

Para alimentar o sistema de **produção de água desmineralizada para a eletrólise**, foram **analisados dois tipos de origens** de água: **água industrial** fornecida pela empresa **Águas de Santo André**, no âmbito de um plano de investimentos que está a ser desenvolvido para fornecimento de água residual tratada / água dessalinizada, e **água do mar** obtida a partir da **bacia de captação existente, que servia a CTS**.

A utilização da água industrial a fornecer pela AdSA apresenta algumas vantagens para o GH2A, como menor CAPEX, menor consumo elétrico e menor produção de água residual salina, mas apresenta a desvantagem de, à data, não haver garantia da origem e da qualidade da água que abastecerá o projeto.

A **utilização de água do mar captada na bacia de captação da antiga CTS**, por seu turno, **assenta num racional de reutilização de uma infraestrutura pré-existente**, situada **junto do local de implantação do projeto**, **garantindo o controlo do tratamento pela Hytlantic e a disponibilidade de água 100% de origem sustentável** (ver capítulos 7.3 e 8.5).

O **consumo de água desmineralizada** será de aproximadamente 16 m³/h, embora para o dimensionamento da instalação de tratamento de água se considere uma capacidade de produção de 20 m³/h, a que corresponderá um consumo aproximado de (consoante a origem da água fornecida ao eletrolisador):

- 35 m³/h de água industrial (com origem em água residual tratada (ApR), ou água do mar dessalinizada, pela AdSA) e rejeição de um caudal de água residual salina de cerca de 15 m³/h, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (admitindo que a qualidade da água fornecida pela AdSA será equivalente a uma água bruta);
- 62 m³/h de água do mar captada na bacia associada à CTS e a produção de cerca de 42 m³/h de concentrado salino, a rejeitar no mar através do canal de rejeição que serve a CTS (caso a água do mar seja proveniente da bacia de captação gerida pela EDP Produção).

Para a **refrigeração do eletrolisador** está prevista a **utilização de água do mar**, tirando partido da utilização da mesma infraestrutura de captação de água existente, da CTS.

O **caudal de água do mar captado para refrigeração** (e restituído ao oceano através da estrutura de rejeição) será da ordem de 4 430 m³/h. **Este caudal corresponde a cerca de 3% da capacidade de bombagem existente na CTS.**

No caso dos *chillers* usados para **arrefecimento dos gases**, estes funcionarão em **circuito fechado**, pelo que **o consumo de água em operação normal será nulo.**

O consumo de **água potável** será apenas para abastecimento do edifício de controlo e apoio local, e dos chuveiros/lava-olhos.

A água potável também será fornecida pela rede das Águas de Santo André. A rede será dimensionada considerando um consumo equivalente a 50 pessoas.

9.3. Fontes de eletricidade e produção de hidrogénio renovável

O projeto GH2A alicerça a produção de H₂ no fornecimento de **energia elétrica de fontes renováveis**, com o respetivo **sincronismo horário** requerido. Face à intermitência das Centrais de produção renováveis, **eólica e solar**, a potência requerida para permitir o funcionamento de acordo com os modelos estabelecidos estima-se ser da ordem de 290 MW (da consulta feita ao mercado e das ofertas recebidas estima-se que a potência será 88 MW solar e 202 MW eólica *onshore*). No entanto, esta capacidade poderá mudar em função dos projetos renováveis disponíveis e condições de mercado. **A produção de energia elétrica de fontes renováveis será responsabilidade de outras entidades e não está incluído no âmbito do projeto GH2A.**

O projeto GREENH2ATLANTIC irá produzir **hidrogénio renovável em cumprimento com os requisitos definidos na Diretiva Europeia de energias renováveis** para produção de **Combustíveis Renováveis de Origem não Biológica** (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin - RFNBOs*).

Entre outros requisitos, estes diplomas definem que a energia elétrica renovável consumida pelo sistema de produção de hidrogénio tem de ser **proveniente de um ativo específico** (que terá de ser de nova construção a partir de 2028 - critério da adicionalidade) **suportado por um PPA (Power Purchase Agreement)** e que tenha uma **correlação temporal** que seja pelo menos mensal até ao final de 2029 e horária daí em diante.

De forma a assegurar o cumprimento desses requisitos, **a energia será contratada através de PPA(s)** a terceiras partes e, **para assegurar a correlação temporal**, tanto os parques de produção de eletricidade renovável como a central de produção de hidrogénio estarão equipados com um **sistema de medição de produção e consumo inteligentes** que serão coordenados por um sistema de controlo que **assegurar**á que a **produção e o consumo têm**

a **correlação temporal pretendida**. A **produção de hidrogénio será acompanhada dos respetivos certificados de sustentabilidade** a emitir pelas entidades que estão a desenvolver regimes voluntários de certificação de RFNBOs, regimes que serão aprovados pela Comissão Europeia, após conclusão do processo de avaliação dos mesmos, atualmente em curso.

Deste modo, os requisitos de produção de H₂ Verde **catalisam a cadeia de valor a montante**, promovendo o estabelecimento de **novos parques de produção de energia renovável** e, com o respetivo *mix*, para garantir uma produção contínua com um fator de utilização da ordem de 74,7%. Potenciais períodos de **excesso de produção de energia renovável**, face ao consumo Nacional, **poderão ser parcialmente absorvidos para produção de H₂**, através do incremento do fator de utilização, **integrando a produção na cadeia de valor industrial e de armazenamento e transporte de gás natural**. Esta capacidade adicional de absorção de energia renovável através da interligação elétrica poderá atingir 324 GWh/ano.

O consumo específico de eletricidade será da ordem de 54,45 kWh/kg H₂, onde se inclui o consumo do eletrolisador, de 51,45 kWh/kg H₂, e dos sistemas auxiliares, de 3 kWh/kg H₂.

No que se refere à **eficiência energética**, este projeto, ao implementar um **sistema inovador**, alicerçado em algoritmos desenvolvidos especificamente para usufruir das potencialidades de inteligência artificial, **permitirá otimizar a produção de H₂ Verde**, tirando partido das previsões de fornecimento de energia renovável (intermitente).

Será desenvolvido pela ENGIE um sistema integrado de gestão de energia inovador, o AHyMS (AI-enhanced Advanced Hydrogen Management System), que otimizará o processo de produção de H₂ Verde, garantindo o fornecimento estável de H₂ para os compradores.

Deste modo o projeto irá contribuir para a política de eficiência energética, utilizando uma tecnologia de produção de hidrogénio **que se conjuga de modo eficiente com a disponibilidade de energia renovável para produção de hidrogénio**, porque permite variações de produção de H₂, com fatores de carga mais reduzidos, que se ajustam num curto prazo ao sincronismo horário requerido de fornecimento de energia.

9.4. Produtos Químicos

Se a tecnologia do eletrolisador vier a ser a alcalina, será usada uma **solução de Hidróxido de Potássio (KOH) diluída a 30% (peso)** para produzir o **eletrólito** onde a reação de produção de hidrogénio ocorrerá.

O enchimento do circuito eletrolítico com KOH (num total de 120 m³ para o conjunto de todos os módulos) será feito inicialmente e aproximadamente a cada 30 000 horas de operação. Durante o funcionamento normal não haverá consumo de KOH.

Existirão na instalação 2 tanques de KOH (um que estará vazio para a recolha/drenagem de eletrólito usado e outro cheio de eletrólito novo preparado para a eventualidade de ser necessário injetar novo eletrólito) e uma bomba para transferir eletrólito para os módulos (durante o comissionamento, ou durante as fases de recarga). Cada tanque terá uma capacidade de aproximadamente 20 m³, correspondente à quantidade de eletrólito contida num módulo de eletrólise.

Caso o eletrolisador seja de tecnologia PEM, o eletrólito consistirá numa membrana sólida de polímero, **não existindo na instalação a solução de KOH** (incluindo os respetivos tanques e bomba) referida para a tecnologia alcalina.

Será necessário **azoto (N₂)** para inertização das tubagens. O azoto será necessário no arranque do sistema, comissionamento e durante a manutenção, para fins de purga. Do lado do eletrolisador, o sistema é purgado com azoto durante o comissionamento e paragem completa (por exemplo, para determinadas operações de manutenção).

Em operação normal, o eletrolisador entra em estado de *stand-by* a quente, que pode ser mantido por vários dias, e depois em estado de *stand-by* a frio (libertando a pressão interna) sem consumo de azoto.

Embora não haja consumo de azoto em operação normal, a quantidade de azoto que precisa de ser armazenada é relativamente alta e, por isso, está previsto um fornecimento de azoto líquido com vaporização. O sistema será composto por um tanque de armazenamento vertical criogénico para armazenamento de azoto líquido a -170 °C, com uma capacidade bruta de 4 m³ (2 400 kg).

Como descrito no capítulo 5.8, está em avaliação, pela HYTLANTIC, o potencial de **valorização de parte do O₂ produzido na reação de eletrólise** (O₂ produzido num só módulo de eletrólise), em detrimento da sua libertação para a atmosfera. Estima-se, nesta fase, que a quantidade máxima de oxigénio passível de estar presente no local seja da ordem de 5 toneladas.

Serão ainda instalados compressores de ar e rede de distribuição de ar de instrumentos, para operar válvulas e outros equipamentos.

Finalmente, existirão na instalação **óleos em equipamentos e produtos químicos para tratamento de águas**.

Para o funcionamento da **instalação de tratamento de águas** para a produção de H₂ (eletrólise), estimam-se os seguintes consumos anuais de produtos químicos e a quantidade prevista armazenar, considerando o abastecimento da instalação de tratamento de águas **em**

ambas os cenários analisados, i.e., considerando o abastecimento de água a partir da AdSA ou a partir de água do mar captada pela HYTLANTIC.

Produto Químico	Consumo Anual para a produção de H ₂ (kg/ano)		Quantidade armazenada
	Água AdSA	Água do mar	
Hipoclorito de Sódio (comercial, 12,5%)	7 000	-	2 m ³
Hipoclorito de Sódio (0,25%)	-	326 000	2 x 20 m ³ ⁴
Redutor de cloro (40%)	7 000R	12 000	2 m ³
Desincrustante	500	1 000	2 x 200 l
Regulador pH (Hidróxido sódio, 30%)	200	300	2 x 200 l
Agente limpeza membranas de OI (anticalcário)	80	80	2 x 20 kg
Agente limpeza membranas de OI (removedor de sílica)	80	80	2 x 20 kg

Relativamente ao **hipoclorito de sódio (NaOCl) produzido na instalação de eletrocloragem** junto à captação de água do mar, com uma concentração de 0,25%, estimam-se os seguintes consumos:

- 3,54 m³/h (23 300 t/ano), para a desinfeção do circuito de refrigeração;
- 0,05 m³/h (326 t/ano) para a desinfeção, no caso de a instalação de tratamento de águas ser abastecida com água do mar.

Como referido anteriormente (nota 4), prevê-se uma armazenagem de 2 tanques de 20 m³ cada de hipoclorito de sódio a 0,25%, estimando-se uma autonomia de 11 horas.

⁴ O total armazenado (2 tanques de 20 m³) de solução de hipoclorito de sódio a 0,25% destina-se à desinfeção do caudal total de água captado pela HYTLANTIC quer para a produção de H₂ (eletrólise), quer para o circuito de refrigeração.

No Anexo IV listam-se as substâncias e misturas que, nesta fase de estudo prévio, se prevê que irão existir na instalação do GH2A, bem como: i) os constituintes químicos e a sua proporção relativa, caso se trate de misturas; ii) o n.º CAS e n.º CE; iii) as propriedades físico-químicas (estado físico e solubilidade), toxicidade, mobilidade, persistência; iv) as advertências de perigo, caso aplicável; v) as condições de armazenamento; vi) o tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento; vii) o tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames; viii) a capacidade máxima de armazenamento de cada substância; e ix) a quantidade de cada substância que se prevê utilizar anualmente.

Nesta fase ainda não foram selecionados os futuros fornecedores das substâncias ou misturas a utilizar futuramente, pelo que as fichas de dados segurança apresentadas em anexo ao presente documento (ficheiro “GH2A_FDS_v0.zip”) são meramente exemplificativas dos tipos de substâncias/misturas identificadas no Anexo IV. **Em fase de projeto de execução a informação do Anexo IV será validada e/ou atualizada**, e serão apresentadas as fichas de dados de segurança dos produtos químicos que efetivamente irão ser consumidos na instalação.

9.5. Águas Residuais

As águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do estaleiro principal, durante a fase de construção do Projeto, serão em princípio conduzidas para o sistema de saneamento da empresa Águas de Santo André (AdSA) ou, se a ligação não estiver ainda disponível, serão concentradas em sanitários químicos amovíveis do empreiteiro geral.

Relativamente à fase de exploração do GH2A, listam-se na Tabela 2 os tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos **efluentes líquidos gerados na fase exploração da Central de Produção de H₂ Verde**.

Tabela 2 - Tipos, origens, características, caudal estimado, modo e local de rejeição dos efluentes líquidos gerados pelo projeto GH2A

Tipo	Origem	Características	Caudal estimado (m ³ /h)	Modo e Local de rejeição
Águas residuais domésticas	Instalações sanitárias, balneários e copa	-	Estima-se, para a fase de exploração, um caudal médio diário da ordem de 5 m ³ /dia.	Envio para o sistema de rejeição de águas residuais da AdSA, para tratamento

Tipo	Origem	Características	Caudal estimado (m ³ /h)	Modo e Local de rejeição
Águas residuais industriais	Condensados das Unidades de Purificação e Secagem (PDU), águas de lavagem ou derrames acidentais que ocorram nas zonas de armazenamento de químicos, na área dos compressores, transformadores e outros equipamentos com lubrificação a óleo	Água contendo hidróxido de potássio (KOH) em quantidades vestigiais (se eletrolisador do tipo alcalino) ou óleos em pequenas quantidades	Condensados (de PDU): máx. 0,34 m ³ /h. Efluente oleoso: emissão esporádica	Envio para o sistema de rejeição de águas residuais da AdSA para tratamento
Água residual salina ⁵	Tratamento da água para o processo de eletrólise (produção de H ₂)	A concentração salina dependerá da origem da água, correspondendo a maior salinidade à utilização de água do mar (salinidade do concentrado salino rejeitado de ≈53 ppm)	Dependerá da origem da água: i) ≈ 15 m ³ /h, se a origem for água industrial fornecida pela AdSA; ii) ≈ 42 m ³ /h, se a origem for água do mar	Rejeição direta (sem tratamento) no Oceano Atlântico, através do canal 2 (Sul) da estrutura de rejeição existente
Água de refrigeração	Arrefecimento do líquido do circuito fechado de refrigeração do eletrolisador	Água do mar em circuito aberto	4 430 m ³ /h (cerca de 3% da capacidade de bombagem da CTS)	Rejeição direta no Oceano Atlântico, através do canal 2 (Sul) da estrutura de rejeição existente
Águas pluviais	-	Águas pluviais não contaminadas	-	Drenagem pluvial na área de intervenção para a rede de drenagem existente, que descarrega na ribeira da Esteveira

É de referir que, à semelhança da decisão da HYTLANTIC relativamente ao destino a dar às águas residuais domésticas e industriais, também a EDP Produção deverá futuramente passar a entregar no sistema da AdSA, para tratamento, as águas residuais produzidas na antiga

⁵ Foi analisado o uso, em alternativa à rejeição no mar, do concentrado salino produzido na dessalinização, contudo da avaliação realizada (que incluiu a auscultação de potenciais utilizadores) concluiu-se não ser este aproveitamento exequível, do ponto de vista técnico-económico, dada a baixa salinidade do mesmo (cerca de 3 vezes inferior ao valor de salinidade necessário para justificar a sua aplicação industrial na produção de cloro e soda cáustica).

Central (como águas residuais domésticas e lixiviados dos aterros), prevendo-se nessa altura a desativação da Instalação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ITEL) da CTS, atualmente ainda em funcionamento e que descarrega os efluentes tratados no mar, através do canal 2 (Sul) da infraestrutura marítima de rejeição. Prevê-se que a ligação ao sistema público da AdSA esteja operacional antes da entrada em funcionamento do projeto GH2A, **pelo que não irá verificar-se descarga conjunta no mar, através do canal 2 (Sul), dos efluentes do GH2A (água de refrigeração e água residual salina) com efluentes produzidos na antiga Central.**

Não obstante a desativação prevista da ITEL, a EDP Produção irá manter uma **bacia de retenção** existente na ITEL da CTS (cuja localização está assinalada na Figura 4), **com capacidade de 800 m³**, para onde deverão confluir as águas residuais industriais a entregar futuramente à AdSA, incluindo as originadas nos futuros projetos que venham a instalar-se na área da antiga central termoelétrica, como é o caso do GH2A. **Esta bacia contribuirá para a homogeneização e equalização do caudal de efluente a entregar à AdSA, para tratamento.**

Por outro lado, no que diz respeito ao GH2A, está prevista a instalação, pela HYTLANTIC, de **um pré-tratamento para o efluente oleoso**, antes da sua descarga no sistema coletivo da AdSA para tratamento final. Para tal, será instalado um separador de hidrocarbonetos, que efetuará a separação água/óleo por gravidade, garantindo um teor máximo de óleo residual no efluente a jusante do separador de 5 mg/L, sendo o resíduo oleoso periodicamente removido e encaminhado por entidade licenciada para o efeito. O armazenamento/manuseamento de óleos será efetuado em local impermeabilizado e coberto, com bacia de retenção e/ou vala perimetral que conduzirá eventuais derrames ou águas contaminadas para o separador.

O Projeto GH2A contemplará a **construção de uma rede de drenagem separativa no interior da área destinada ao GH2A** e respetivas **ligações às infraestruturas existentes da CTS** (condutas de restituição de água de refrigeração, rede de drenagem de águas pluviais, bacia de retenção) e ao ponto de entrega para posterior tratamento no sistema da AdSA.

Os pontos de descarga de águas residuais e pluviais previstos são os seguintes:

- **Ponto de restituição no Oceano Atlântico**, onde serão descarregadas, através do Canal 2 – Sul, a água do mar utilizada no arrefecimento (por permuta de calor) do circuito fechado de refrigeração do eletrolisador e a água residual salina produzida no tratamento da água para utilização no processo de eletrólise – Figura 12:



Figura 12 – Estrutura de restituição (Canal 2 - Sul) e ponto de descarga no Oceano Atlântico ()

- **Ponto de restituição na ribeira da Esteveira**, onde serão descarregadas as águas pluviais limpas – Figura 13:



Figura 13 – Ponto de descarga na ribeira da Esteveira ()

- **Ponto de descarga das águas residuais domésticas e industriais no sistema de tratamento da empresa AdSA:** a definir com a AdSA em fase mais avançada do projeto.

9.6. Circularidade e Gestão de Resíduos

O layout atual do projeto está a ser avaliado considerando o desenvolvimento do projeto numa abordagem de *brownfield*, isto é, o projeto está a ser desenhado de forma a reaproveitar ativos da CTS, atualmente em fase de desativação, numa perspetiva de **circularidade**. Desta forma evita-se a produção de resíduos, bem como o consumo de matérias-primas virgens e, como tal, reduz-se a pressão sobre os recursos naturais.

Ao reaproveitar-se a infraestrutura existente da CTS, evita-se o consumo de materiais de construção:

- A reutilização da infraestrutura de captação, cloragem, armazenamento, tratamento e transporte de água evitará o consumo de aproximadamente 8 600 m³ de betão e 900 t de aço;
- O aproveitamento das estradas existentes evitará o consumo de cerca de 683 t de macadame betuminoso.

Durante a fase de construção serão produzidos resíduos em resultado, principalmente, das atividades de limpeza do terreno e movimentação de terras, em pequena escala, incluindo escavação para abertura de fundações.

Não se prevê a necessidade de remover uma grande quantidade de material proveniente de escavação, nem de criar locais para deposição desses materiais (escombreyras).

As terras resultantes da escavação para implantação das fundações do projeto GH2A - que serão não contaminadas, após a prévia desativação e descontaminação potencial do terreno pela EDP Produção antes da sua entrega à HYTLANTIC - e que não puderem ser reutilizadas na obra ou em obras designadas que decorram, serão encaminhadas para soluções de deposição autorizadas, como seja a deposição em pedreiras desativadas/abandonadas.

Os resíduos potencialmente produzidos nessa fase serão resíduos de construção e demolição, enquadrados pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, e resíduos equiparados aos resíduos urbanos, resíduos de embalagem (plásticos, metais e cartão), entre outros materiais típicos de obras de construção civil.

Todos os resíduos gerados na fase de construção serão alvo de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), a elaborar no âmbito do desenvolvimento do projeto de execução ou equivalente, com a estimativa dos quantitativos a produzir - que serão sempre quantitativos residuais para os materiais de construção, sendo que a parcela de terreno a ser utilizada pelo projeto GH2A será previamente alvo do projeto de desativação da CTS e eventual descontaminação pela EDP antes da sua entrega ao

proponente do projeto GH2A. O PPGRCD é parte integrante do Caderno de Encargos para o Empreiteiro geral.

O estaleiro de obra terá uma área dedicada à deposição seletiva de resíduos, organizada por códigos LER, de modo a permitir a entrega dedicada a cada operador autorizado/licenciado para a gestão da tipologia em causa.

É de evidenciar que ao empreiteiro assiste, no âmbito do mercado em que se posiciona, a liberdade de selecionar os operadores de resíduos autorizados/licenciados para as tipologias específicas de resíduos a produzir.

Já durante a fase de exploração, a produção de resíduos no processo será pouco significativa. De facto, a reação de formação de hidrogénio por eletrólise da água não produz resíduos. Periodicamente haverá necessidade de substituir óleos de equipamentos. Durante o ciclo de vida da instalação, haverá também necessidade de substituir membranas da osmose inversa, substituir o eletrólito no caso da tecnologia do eletrolisador ser do tipo alcalina (solução de Hidróxido de Potássio (KOH) diluída a 30% (peso) para o circuito eletrolítico, renovada a cada 30 000 horas de operação, num total de cerca de 120 m³), ou mesmo substituir as pilhas (*stacks*) do eletrolisador (o período de vida útil das *stacks* deverá ser de aproximadamente 10 anos), processos em que serão gerados resíduos.

Quando não for possível prevenir ou minimizar a produção de resíduos, procurar-se-á promover a valorização dos resíduos produzidos.

A gestão de resíduos na fase de exploração, ambiental e legalmente enquadrada, prevê que os resíduos sejam acondicionados de acordo com os requisitos do respetivo estado físico e perigosidade, em área coberta e dedicada, claramente codificados. O seu transporte para valorização ou destino final será assegurado por operadores licenciados para as diferentes tipologias de resíduos.

A Tabela 3 e a Tabela 4 apresentam a indicação da **tipologia de resíduos** que se estima sejam produzidos, respetivamente, **na fase de construção** e **na fase de exploração do projeto** e a respetiva codificação LER de acordo com a Decisão 2000/532/CE, de 3 de maio de 2000, que substitui a Decisão 94/3/CE, que estabelece uma lista de resíduos em conformidade com a alínea a) do artigo 1.º da Diretiva 75/442/CEE do Conselho relativa aos resíduos, e a Decisão 94/904/CE do Conselho, que estabelece uma lista de resíduos perigosos em conformidade com o n.º 4 do artigo 1.º da Diretiva 91/689/CEE do Conselho relativa aos resíduos perigosos, com a redação conferida pela Decisão da Comissão 2001/118/CE, de 16 de janeiro 2001, que altera a Decisão 2000/532/CE.

Tabela 3 - Tipologias de resíduos que se estima produzir na fase de construção do projeto GH2A e do gasoduto de hidrogénio associado

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUIZIR NA FASE DE CONSTRUÇÃO
02 01 07	Resíduos silvícolas
08 01 11*	Resíduos de tintas e vernizes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11
08 01 17*	Resíduos da remoção de tintas e vernizes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas
08 01 18	Resíduos da remoção de tintas e vernizes, não abrangidos em 08 01 17
08 01 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
08 02 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
08 04 09*	Resíduos de colas ou vedantes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas
08 04 10	Resíduos de colas ou vedantes, não abrangidos em 08 04 09
12 01 13	Resíduos de soldadura
15 01 01	Embalagens de papel e cartão
15 01 02	Embalagens de plástico
15 01 04	Embalagens de metal
15 01 05	Embalagens compósitas
15 01 06	Misturas de embalagens
15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas
15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidas em 17 01 06
17 02 01	Madeira
17 02 03	Plástico
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01
17 04 05	Ferro e aço
17 04 07	Mistura de metais

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUZIR NA FASE DE CONSTRUÇÃO
17 05 04	Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03
17 09 04	Misturas de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03
20 01 01	Papel e cartão
20 01 02	Vidro
20 01 39	Plásticos

Tabela 4 – Tipologias de resíduos que se estima produzir na fase de exploração do GH2A

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUZIR NA FASE DE EXPLORAÇÃO DO GH2A
06 01 99	Outros resíduos não especificados
06 02 04*	Hidróxidos de sódio e de potássio
06 04 05*	Resíduos contendo outros metais pesados
08 01 11*	Resíduos de tintas e vernizes, contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11
12 01 12*	Ceras e gorduras usadas
13 01 10*	Óleos hidráulicos minerais não clorados
13 01 13*	Outros óleos hidráulicos
13 02 05*	Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação
13 03 08*	Óleos sintéticos isolantes e de transmissão de calor
13 05 06*	Óleos provenientes dos separadores óleo/água
13 05 07*	Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água
15 01 01	Embalagens de papel e cartão
15 01 02	Embalagens de plástico
15 01 04	Embalagens de metal
15 01 05	Embalagens compósitas
15 01 06	Misturas de embalagens
15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas
15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02
19 09 01	Resíduos sólidos de gradagens e filtração primária
19 09 04	Carvão ativado usado

CÓDIGOS LER	RESÍDUOS QUE SE ESTIMA PRODUZIR NA FASE DE EXPLORAÇÃO DO GH2A
19 09 05	Resinas de permuta iónica, saturadas ou usadas
19 09 06	Soluções e lamas da regeneração de colunas de permuta iónica
19 09 99	Outros resíduos não anteriormente especificados
20 01 01	Papel e cartão
20 01 39	Plásticos

É de salientar, relativamente ao transformador existente que se equaciona poder vir a reutilizar no GH2A - transformador principal do Grupo IV Central Termoelétrica de Sines, fabricado pela Efacec, ref.ª S 10028 -, que o mesmo não data da origem da CTS, sendo mais recente do que os transformadores dos restantes grupos da CTS. De facto, este transformador tem data de fabrico de 2002, encontrava-se inicialmente parqueado na Central Termoelétrica do Pego (como transformador de reserva) e foi transportado para Sines e posto em serviço na CTS em 2007. Por este motivo, não é expectável que este transformador contenha PCB. Este transformador contém óleo da marca e tipo Nynas Nytro 11 ENP.

9.7. Emissões de Ruído

Durante a fase de obra, a movimentação de veículos e a operação de máquinas pesadas deverão provocar um aumento dos níveis de ruído na zona circundante durante alguns períodos, em função dos trabalhos a decorrer.

Durante a fase de exploração, a instalação de produção de hidrogénio será constituída pelas seguintes **fontes principais de ruído**: bombas, compressores de ar, respiros de gases (hidrogénio e oxigénio) para a atmosfera, retificadores, transformadores, refrigeradores (*chillers*), sistema AVAC.

A instalação de produção de hidrogénio funcionará 24 horas por dia.

Na Figura 14 apresenta-se uma **antevisão da distribuição das principais fontes de ruído da Central de Produção de H₂ Verde**, e respetivos **níveis de ruído** (como níveis máximos de pressão sonora esperados a 1 m de distância); nesta fase **são ainda valores indicativos**, que **terão de ser confirmados com o desenvolvimento da engenharia de detalhe, tal como o próprio layout geral da instalação**.

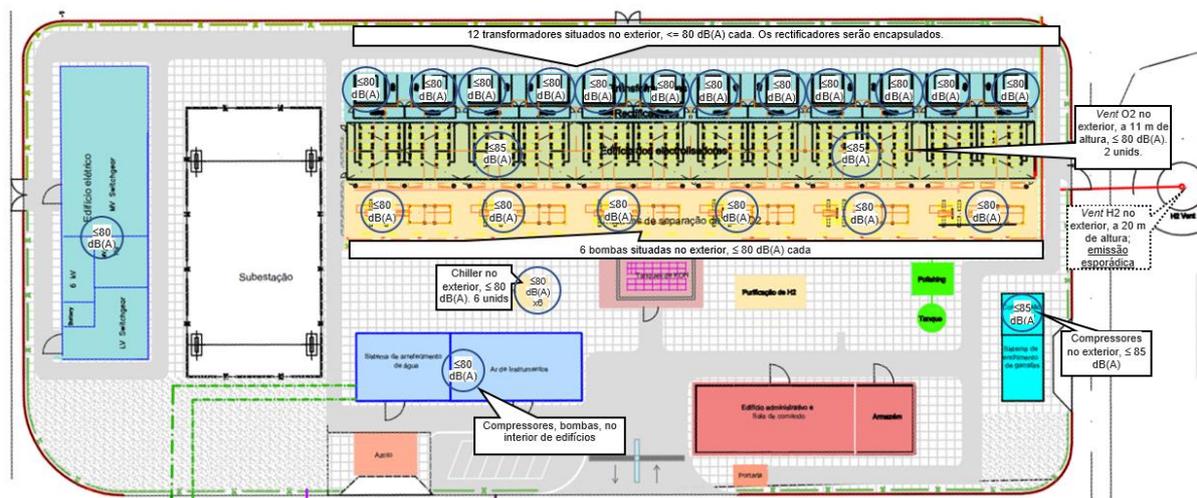


Figura 14 – Distribuição das fontes de ruído e níveis máximos estimados

Os respiros de gases (vents) deverão ser os sistemas mais ruidosos da instalação.

Sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, o O₂ será gerado e libertado através de respiros (O₂ vent). Estes respiros serão dotados de **silenciador**, sendo o nível de pressão sonora a 1 m de distância inferior a 85 dB(A).

O respiro de H₂/N₂ emitirá ruído apenas de forma esporádica, durante o arranque (purga de H₂ para remover o N₂) e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados. Pode considerar-se que o respiro de H₂ emitirá 12 vezes por mês, durante 15 minutos de cada vez (considerando que existem 6 módulos, e que todos os meses poderá ocorrer uma purga de gás em cada módulo, na paragem e no arranque do mesmo).

De modo preventivo, nesta fase de Estudo Prévio, não havendo ainda a clara indicação da possibilidade do vent (respiro) de H₂/N₂ poder ser dotado de silenciador por questões de segurança, considerou-se para o mesmo uma potência sonora ≤ 110 dB(A).

Deverão localizar-se dentro de edifícios os equipamentos da unidade de produção de hidrogénio, do edifício elétrico, a sala de comando, e sistemas auxiliares como o sistema de captação de água do mar, o sistema de cloragem, o sistema desmineralização de água, os compressores de ar e os permutadores de calor. **No exterior** deverão instalar-se os *chillers* e os transformadores.

9.8. Emissões Atmosféricas

9.8.1. Emissões do Projeto

Durante a fase de construção, é de esperar a emissão de partículas (poeiras) resultantes da movimentação de terras, em pequena escala, incluindo escavação para abertura de fundações.

Os acessos à obra encontram-se pavimentados, o que minimizará a emissão de poeiras em resultado da circulação de veículos na zona da obra. Há a registar, no entanto, um aumento das emissões de poluentes gerados pelos veículos e maquinaria pesada afetos à obra.

Já durante a fase de exploração da instalação, a produção de H₂ por eletrólise não irá gerar emissões de poluentes para o ar; os únicos gases libertados para a atmosfera (não poluentes) neste processo serão:

- Em condições normais, o **oxigénio (O₂)** - gerado no módulo de produção de hidrogénio sempre que o eletrolisador estiver em funcionamento, como produto da eletrólise da água. O O₂ é o segundo maior constituinte do ar ambiente (cerca de 21%), não sendo considerado um gás poluente;
- De forma esporádica, o **azoto (N₂)** - durante as fases de purga do sistema, purga que é feita com este gás inerte, e que ocorrerá no primeiro arranque e nas paragens antes e depois da manutenção. Salienta-se o facto de o azoto ser o constituinte maioritário do ar ambiente (cerca de 78%), não sendo considerado um gás poluente;
- De forma igualmente esporádica, o **hidrogénio (H₂)**, que será purgado para a atmosfera durante o arranque, para remover o N₂, e quando o H₂ estiver fora dos valores especificados, ou por razões de segurança. Em contacto com o ar ambiente, é combinado com o oxigénio do ar, formando água.

Como mencionado anteriormente, estes gases serão libertados para a atmosfera através de um respiro (*vent*).

Poderão ocorrer emissões fugitivas de hidrogénio para a atmosfera em resultado de fugas não intencionais (como em juntas, tubagens, compressores). As emissões fugitivas serão minimizadas no cenário do projeto, por exemplo, usando juntas soldadas nas tubagens.

O hidrogénio, tal como o oxigénio ou o azoto, não são considerados GEE pela Comissão Europeia⁶.

Durante a fase de exploração, as emissões de GEE diretas, do processo, são consideradas nulas, por se tratar de uma instalação totalmente elétrica alimentada por novas fontes renováveis.

9.8.1. Emissões de GEE evitadas

A estimativa absoluta de **emissões evitadas de GEE** considerada neste documento segue a metodologia de cálculo do *Innovation Fund* 2023. A estimativa das emissões evitadas absolutas de GEE (t CO₂e) é feita por meio da comparação entre o cenário envolvendo o Projeto proposto (Cenário do Projeto), e um cenário sem o Projeto (Cenário de Referência) num período de 10 anos.

O hidrogénio verde produzido pelo Projeto, em média 11,3 ktpa, substituirá i) cerca de **3,5 ktpa de H₂ cinzento, produzido na Refinaria de Sines** pelo processo de *Steam Methane Reforming* (SMR) usando gás natural e ii) **cerca de 260 GWh de gás natural** na rede de gás natural. Isto define o cenário de referência.

As emissões de GEE do Cenário de Referência são calculadas assumindo os fatores de emissão do *benchmark* do CELE para produção de hidrogénio, 6,840 t CO₂ e/t H₂, e do *benchmark* para combustão de gás natural, 0,202 t CO₂e/MWh.

No Cenário do Projeto, a instalação de hidrogénio verde do GH2A é totalmente alimentada com eletricidade gerada a partir de 290 MW de novas fontes de energia renováveis, garantida pelo PPA. Isso inclui a captação e o eventual pré-tratamento (dessalinização) da água de alimentação necessária para o processo, também considerados no âmbito do projeto.

O GH2A receberá eletricidade da rede elétrica através de PPAs com ativos renováveis. Para facilitar a descarbonização da rede, o projeto cronometrará a operação por meio do design de PPAs e do rastreamento e resposta aos preços do dia seguinte e à intensidade de CO₂ da rede com o sistema AHyMS, e reduzirá o consumo de eletricidade nas horas de pico de intensidade de GEE. Isso foi contabilizado como “armazenamento virtual” no cálculo da intensidade das emissões de GEE.

⁶ [L_2020230PT.01000101.xml \(europa.eu\)](#)

Operado desta forma, o GH2A evitará períodos de alta intensidade carbónica na rede e facilitará, assim, a entrada *online* de energias renováveis na rede portuguesa, nesses períodos.

O projeto GREENH2ATLANTIC contribuirá para a redução de emissões de GEE, em linha com as estratégias europeia e nacional de descarbonização, **evitando, em média, cerca de 97,2 ktpa de emissões de CO₂e** (baseado em fatores de emissão de referência). **Este total resulta da soma das emissões** obtidas para o cenário de referência (76,54 ktpa evitadas, das quais 23,99 ktpa relacionadas com a refinaria, e 52,56 ktpa com a RNTG) e das **emissões associadas à importação de GNL**. Ao evitar o consumo de gás natural na refinaria e na rede de gás natural, o Projeto evitará a correspondente importação de GNL para Portugal e, consequentemente, evitará também as emissões de GEE associadas à produção, tratamento, liquefação e transporte de GNL entre o terminal de origem (Argélia, Nigéria, etc.) e o terminal de GNL de Sines. Tendo por base um fator de emissão de 15 g CO₂/MJ, as emissões de GEE de Âmbito 3 evitadas, por esta via, pelo GH2A, são estimadas em cerca de 21,2 kt CO₂e/ano⁷.

Outras emissões relevantes de GEE evitadas pelo Projeto, não contabilizadas na estimativa anterior, incluem:

- **Valorização do O₂ gerado na eletrólise:** o O₂ é tradicionalmente produzido criogenicamente, com um consumo de eletricidade de 0,8 MWh/t O₂⁸. A energia economizada ao evitar esse processo representa uma emissão evitada de 0,1757 t CO₂/MWh⁹ - de que resulta um fator de emissão de 0,14 t CO₂/t O₂. Considerando uma produção média anual de 15 kt O₂, a valorização de oxigénio evitará, em média, 2,1 ktpa de CO₂.

⁷ A massa de GNL retirada da rede de gás natural é estimada a partir da razão do poder calorífico inferior do GN e do H₂, 50 e 120 MJ/kg, respetivamente. Ou seja, 2,4 kg de GNL são deslocados por kg de H₂ injetado na rede. Da conversão estequiométrica de GN em H₂ num SMR (CH₄ + 2H₂O -> CO₂ + 4H₂), resulta uma razão de massa de 2 kg de GN por kg de H₂. No entanto, se for tida em conta a eficiência de um SMR, de 74%, a razão de massas aumenta para 2,7. O relatório JEC Well to Tank v5, do JRC (CE) define o cenário "remote natural gas liquified at source, LNG sea transport, vaporisation at import terminal, distribution through gas high pressure trunk lines and low pressure grid, compression to CNG at retail point". Retirando esta etapa final, por não ser uma referência adequada, as emissões específicas a montante, para importação de GNL, são de 15 g CO₂/MJ.

⁸ ECOinvent V3.5

⁹ [Funding & tenders \(europa.eu\)](https://www.fundingandtenders.europa.eu)

- **Da reutilização das infraestruturas existentes da CTS**, estima-se que serão evitadas as seguintes emissões de GEE associadas à produção de betão, aço e betume (num total na ordem de 4 000 tCO₂):
 - Betão: emissão evitada de 1 357 tCO₂ (produção evitada de 8 589 m³ de betão, 300 kg de cimento por m³ de betão, 76% desse cimento é clínquer e o *benchmark* do EU-ETS para esse clínquer é de 0,693 tCO₂/t);
 - Aço: emissão evitada de 1 432 tCO₂ (produção evitada de 895 t de aço, fator de emissão de 1,6 tCO₂/t aço);
 - Macadame betuminoso: emissão evitada de 1 230 tCO₂ (produção evitada de 683 t, fator de emissão (*ECOinvent*) de 0,0018 tCO₂/kg (asfalto).

9.9. Risco de Acidentes, atendendo sobretudo às Substâncias ou Tecnologias Utilizadas

Atendendo às quantidades máximas de substâncias perigosas que estarão presentes, e às características de perigosidade das mesmas, a instalação de produção de hidrogénio não deverá ficar enquadrada no Regime de Prevenção de Acidentes Graves (RPAG).

As recomendações e/ou condições que resultem da **análise de risco de acidentes com consequências para o ambiente e saúde humana** no âmbito da avaliação de impacto ambiental, designadamente em fase de projeto de execução, serão contempladas no Projeto e implementadas.

Salienta-se o facto de a instalação de produção de hidrogénio **estar localizada em contexto industrial, fora de zonas urbanas ou habitacionais**, o que por si só representa uma medida de minimização de impactes ambientais associados aos riscos/perigos tecnológicos.

Estão desde já previstas diversas **medidas tendentes a minimizar os riscos de acidente**, designadamente as que se referem em seguida:

- i. Relativamente ao risco de explosão e/ou incêndio devido a fuga de H₂ e O₂, durante o desenvolvimento de engenharia básica (FEED) e/ou da engenharia de detalhe, serão identificados e avaliados os riscos de segurança e identificados problemas operacionais que, mesmo não representando perigo, poderão comprometer a capacidade da instalação de atingir os objetivos propostos, e a sua produtividade. Assim, serão realizadas as análises **HAZID (Hazard Identification)**, **HAZOP (Hazard and Operability Analysis)** e **SIL (Safety Integrity Level)**. Os estudos a realizar fornecerão

recomendações que assumem a forma de sugestões de alterações de Projeto, requisitos de verificação e estudos adicionais ou sugestões de procedimentos operacionais específicos a serem implementados.

- ii. Serão adotados **códigos de construção, especificações de materiais e equipamentos** apropriados para o manuseamento de H₂ (por exemplo, ASME B31.12, etc.). Os equipamentos terão **certificação ATEX**, conforme definido pelo estudo ATEX a ser realizado.
- iii. Será realizado um **estudo ATEX** observando as disposições do Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro, com vista à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas. As áreas onde se possam formar **atmosferas explosivas (ATEX)** serão classificadas em função da frequência e da duração das mesmas, constituindo essa classificação um critério de seleção dos equipamentos e dos sistemas que assegurem um nível de proteção adequado.

O arranjo geral da instalação terá em conta, entre outros critérios, os resultados do estudo ATEX a realizar, que definirá as distâncias de segurança entre equipamentos.

- iv. Os **tanques de armazenamento de KOH** (substância química presente em maior quantidade na instalação se a tecnologia de eletrólise for a alcalina) serão construídos com **bacia de retenção** com capacidade para conter todo o volume de um tanque. Eventuais derrames de KOH que pudessem ocorrer ficarão retidos na bacia e serão recolhidos por empresa licenciada para envio para destino final adequado.
- v. Duma maneira geral, **as substâncias químicas presentes serão armazenadas em recipiente adequado e local próprio**, bem ventilado e fresco, com pavimento impermeável e, caso ofereçam risco de derrame, em local dispo de **sistema preventivo de contenção** (bacia de retenção, devidamente dimensionada).
- vi. Será dada **formação** adequada aos operadores, bem como **EPIS** (Equipamentos de Proteção Individual) resistentes ao fogo e a produtos químicos.
- vii. Será efetuado um **estudo de segurança contra incêndios em edifícios (SCIE)** do projeto da instalação de produção de Hidrogénio, com o objetivo de caracterizar a sua natureza relativamente a SCIE tendo em conta as exigências legais quanto às condições exteriores comuns, compartimentação, saídas de emergência, vias de evacuação, sistemas de deteção e de combate a incêndios. Serão observadas as disposições de SCIE estabelecidas no Decreto-Lei n.º 123/2019, que procede à terceira

alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, estabelecendo o regime jurídico para a segurança contra incêndios em edifícios.

- viii. Será instalado um **sistema de deteção e proteção contra incêndios**, capaz de providenciar alerta antecipado e extinção de incêndio. O sistema será projetado de acordo com os regulamentos portugueses e normas internacionais de referência (ou seja, ISO/NFPA).
- ix. Existirá um **sistema de ventilação do edifício**, para evitar a acumulação anormal de H₂ e/ou O₂, e que sejam alcançadas condições ATEX, bem como para evacuar o calor perdido pelos equipamentos dos eletrolisadores.

Anexos

Tabela 5 – Lista de Anexos

Anexo I	Carta aicep Portugal Global de atribuição de estatuto PIN 271
Anexo II	Legislação e Normas aplicáveis
Anexo III	Desenho de arranjo geral
Anexo III	Informação relativa às substâncias e misturas presentes na instalação ou a utilizar na fase de exploração do GH2A

Anexo I

Carta de atribuição de estatuto PIN 271



aicep Portugal Global

Em acréscimo, a APA informa que nada tem a obstar relativamente à atribuição do estatuto PIN ao projeto em questão, desde que seja salvaguardada a necessidade de obtenção das decisões de licenciamento no domínio do ambiente aplicável, antes da entrada em exploração, contemplando não só o projeto principal, mas também todas as atividades secundárias e os projetos associados e complementares.

No entanto, considerando que o projeto se irá desenvolver nos terrenos da Central Termoelétrica de Sines, cuja licença ambiental caducou a 15/1/2021, é necessário conciliar as tarefas inerentes à desativação da central com a implementação do presente projeto conforme já transmitido à empresa pela APA por carta e em reuniões. Nestas reuniões, face às incertezas da empresa sobre o presente projeto, foi referida a possibilidade de submissão de faseada do plano de desativação. Para o efeito, a APA aguarda, à data da reunião da CPAI de 5 de setembro, que seja entregue o plano de desativação da central.

f) Impacto positivo em pelo menos três dos domínios de avaliação da alínea d) do n.º 1 do artigo 5.º.

Tal como preceituado no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 154/2013, de 5 de novembro, a Câmara Municipal de Sines, a aicep Global Parques e a Direção Geral de Energia e Geologia participaram na reunião na qual se deliberou a atribuição do estatuto PIN, tendo todos manifestado a sua posição favorável e o seu compromisso e empenho na prossecução do projeto.

De entre as restantes entidades participantes com direito de voto, todas acolheram a vossa pretensão de classificação como PIN, aproveitando-se agora para partilhar em anexo as posições escritas do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, da Câmara Municipal de Sines e do Turismo de Portugal que assim se dão aqui por reproduzidas.

As posições dos demais membros da CPAI foram expressas durante a reunião, pelo que não constam em anexo.

O projeto passa agora a ser acompanhado pela CPAI junto de todas as entidades responsáveis ou participantes na respetiva tramitação procedimental, em articulação com a AICEP, a qual foi designada como Gestora de Processo.

Saliente-se que, não obstante o regime especial dos procedimentos administrativos aplicável aos projetos PIN, o reconhecimento não é constitutivo de direitos ou garantias, podendo, durante o acompanhamento pela CPAI dos procedimentos legais, resultar a inviabilidade do projeto em sede desses procedimentos.

Qualquer alteração do projeto, incluindo a modificação ou substituição do próprio promotor, que modifique os pressupostos em que se encontra fundamentada a presente decisão, deve ser comunicada ao Gestor de Processo no prazo de 15 dias, facto que determinará a reapreciação do estatuto.

Número: SU1661-2022/MSZU-DUCCPIN Data: 20/09/2022 Tipo: Carta Data de Registo: 20/09/2022



aicep Portugal Global

Informamos que o requerimento ficou registado com o número 271, o qual agradecemos que seja utilizado em toda a correspondência futura sobre o assunto

Com os melhores cumprimentos,

**Madalena
Oliveira e
Silva**

Assinado de forma
digital por Madalena
Oliveira e Silva
Dados: 2022.09.20
15:27:42 +01'00'

Madalena Oliveira e Silva
Pela CPAI, a Administradora Executiva da AICEP

Anexos: os citados

cc: Presidente da Câmara Municipal de Sines, M.I. Dr. Nuno Mascarenhas
Diretor-Geral da DGEG, Eng.º João Bernardo
Presidente da Comissão Executiva da aicep Global Parques, Dr. Filipe Costa
Conselho de Administração da Hytlantic, SA

Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, E.P.E. – Rua de Entrecampos, nº 28, Bloco B, 12º Andar, 1700-158 LISBOA
Tel. Lisboa: + 351 217 909 500 Contact Centre: 808 214 214 aicep@portugalglobal.pt www.portugalglobal.pt
Capital Social – 114 527 988 Euros – Matrícula CRC Porto Nº 1 – NIPC 508 326 126

Anexo II

Legislação e Normas aplicáveis

Descreve-se, seguidamente, a legislação e as normas aplicáveis ao desenvolvimento do Projeto.

A. Legislação aplicável:

- Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de fevereiro
Procede à reforma e simplificação dos licenciamentos ambientais;
- Decreto-Lei n.º 30-A/2022 de 18 de abril
Aprova medidas excecionais que visam assegurar a simplificação dos procedimentos de produção de energia a partir de fontes renováveis;
- Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto
Cria o Sistema da Indústria Responsável, que regula o exercício da atividade industrial, a instalação e exploração de zonas empresariais responsáveis, bem como o processo de acreditação de entidades no âmbito deste Sistema;
- Decreto-Lei n.º 62/2020, de 28 de agosto
Estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Gás e o respetivo regime jurídico e procede à transposição da Diretiva 2019/692;
- Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto
Estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, transpondo a Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas
- Decreto-Lei n.º 12/2020
Estabelece o regime jurídico aplicável ao comércio de licenças e emissão de gases com efeito de estufa, transpondo a Diretiva (UE) 2018/410

- European Association for the Streamlining of Energy Exchange GAS
This CBP defines the hydrogen quality specification for dedicated hydrogen pipelines;
- Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho
Estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar, e transpõe a Diretiva (UE) 2015/2193
- Decreto-Lei n.º 76/2019 de 3 de junho
Produção, transporte, distribuição e comercialização de eletricidade e à organização dos mercados de eletricidade
- Decreto-Lei n.º 60/2020, de 17 de agosto
Estabelece o mecanismo de emissão de garantias de origem para gases de baixo teor de carbono e para gases de origem renovável
- Decreto-Lei n.º 62/2020 de 28 de agosto
Estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Gás
- Portaria n.º 98-A/2022, de 18 de fevereiro
Aprova o Regulamento do Sistema de Incentivos de Apoio à Produção de Hidrogénio Renovável e Outros Gases Renováveis
- Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro
Estabelece os elementos que devem instruir os procedimentos ambientais previstos no regime de Licenciamento Único de Ambiente, para atividades industriais ou similares a industriais, nomeadamente, operações de gestão de resíduos e centrais termoelétricas, exceto centrais solares;
- Despacho n.º 6403-A/2020 de 17 de junho
Abertura de período para manifestação de interesse para participação no futuro Projeto Importante de Interesse Europeu Comum (IPCEI) Hidrogénio
- Despacho n.º 806-C/2022, de 19 de janeiro
Regulamento da Rede Nacional de Transporte de Gás
- Despacho n.º 30/2023, de 13 de julho de 2023
Nota Interpretativa – Hidrogénio renovável

- Lei n.º 58/2005 de 29 de dezembro
Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas,
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020 de 10 de julho
Aprova o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030),
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020 de 14 de agosto:
Aprova o Plano Nacional do Hidrogénio (EN-H₂),
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020 de 13 de novembro:
Aprova a Estratégia Portugal 2030,
- REGULAMENTO (CE) N.º 1272/2008:
Classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas,
- Guia do promotor “Legislação e regulação para a Economia do Hidrogénio”,
- Diretiva das Energias Renováveis (RED II) - DIRETIVA (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018:
Promoção da utilização de energia de fontes renováveis
- Diretiva de Equipamentos de Pressão (PED) 2014/68/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de maio de 2014:
Aplica-se ao projeto, fabrico e avaliação de conformidade dos equipamentos sob pressão e dos conjuntos sujeitos a uma pressão máxima admissível PS superior a 0,5 bar.

B. Principais Normas aplicáveis ao Projeto:

I. Normas gerais

- Diretiva de Máquinas 2006/42/CE
- ISO 9001 - Requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade (QMS)
- ISO 9004 - Sistemas de Gestão da Qualidade - Diretrizes para melhoria de desempenho
- ISO 12100 - Segurança de máquinas. Avaliação de riscos. Parte 1 - Princípios; Parte 2 - Diretrizes práticas e exemplos de métodos
- ISO 13849-1 - Segurança de máquinas. Partes relacionadas à segurança do sistema de controle. Parte 1 - Princípios gerais para projeto
- ISO 13857 - Segurança de Máquinas, Partes relacionadas à segurança de sistemas de controle
- Regulamento Europeu (CE) 1272/2008 sobre classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas.
- ISO 14617-1 - Símbolos gráficos para diagramas (todas as partes relacionadas)
- ISO 15408-5 - Critérios Comuns - Critérios de Avaliação para Segurança da Tecnologia da Informação
- ISO 45001 - Saúde e Segurança Ocupacional
- ISO 12944-2 - Tintas e Vernizes - Proteção contra Corrosão de Estruturas de Aço por Sistemas pintura - Parte 2: Classificação de Ambientes
- ISO 1461 - Revestimentos galvanizados a quente em componentes de ferro e aço - Especificações e métodos de teste

II. Normas específicas do hidrogénio

- UNE 181001:2010. Tecnologias de hidrogénio. Terminologia
- EN 17533 Hidrogénio gasoso - Cilindros e tubos para armazenamento estacionário
- ISO 22734:2019 - Geradores de hidrogénio por eletrólise da água - Aplicações industriais, comerciais e residenciais
- ISO 26142 - Aparelhos de deteção de hidrogénio — Aplicações estacionárias
- ISO 15916 - Considerações básicas para a segurança de sistemas de hidrogénio
- ISO 19884 - Hidrogénio gasoso — Cilindros e tubos para armazenamento estacionário
- ASME B31.12 - Norma para Tubagem e Gasodutos de Hidrogénio
- CGA G-5.4 - Norma para sistemas de tubagem de hidrogénio em locais de utilizadores
- CGA G-5.5 - Sistemas de ventilação de hidrogénio
- CGA H-5 - Norma para Sistemas de Fornecimento de Hidrogénio a Granel

III. Normas de equipamentos pressurizados

- ASME Seção II – Materiais
- ASME Seção II (Parte C) - Hastes de soldagem, elétrodos e materiais de enchimento
- ASME Seção V - Exame Não Destrutivo
- ASME, Código de Caldeiras e Vasos de Pressão (BPVC), Seção VIII - Regras para a Construção de Vasos de Pressão não Ativos
- ASME Seção IX - Qualificações de Soldagem

- ASME B.1.1 - Roscas Unificadas em Polegadas
- ASME B.16.5 - Flanges de Tubos e Conexões com Flanges
- ASME B.16.9 - Ligações de Solda de Aço Forjado de Fábrica
- ASME B.16.10 - Dimensões Face a Face e Extremidade a Extremidade de Válvulas
- ASME B.16.11 - Ligações de Aço Forjado, Soldadas e Roscadas
- ASME B.16.20 - Juntas Metálicas para Flanges de Tubos com Junta Anelar, Espiral e Revestida
- ASME B.16.21 - Juntas Não Metálicas para Flanges de Tubos
- ASME B.16.25 - Extremidades de Solda
- ASME B.16.28 - Cotovelos de Raio Curto e Retorno de Aço Forjado Soldados por Solda de Aço
- ASME B.16.30 - Dimensões de Flanges para Vasos de Pressão não Ativos
- ASME B.16.34 - Válvulas de Aço - Flangeadas, Rosqueadas e com Extremidades Soldadas
- ASME B.16.10 - Tubagem em Aço Forjado Soldada e sem Costura
- ASME B.31.3 - Tubagem de Processo
- ASME B36.10 - Tubos de Aço Forjado
- ASME B36.19 - Tubos de Aço Inoxidável
- CGA G4.4 - 2012 - Tubagem e Sistemas de Tubulação de Oxigénio pela Associação de Gás Comprimido

IV. Normas de equipamentos mecânico

- API 662 / ISO 15547 - Permutadores de calor de placas para serviços gerais de refinaria
- API 618 - Compressor Alternativo para Serviços de Indústrias Petrolíferas, Químicas e de Gás.
- API 520 - Dimensionamento, Seleção e Instalação de Dispositivos de Alívio de Pressão.
- API 521 - Dispositivos de alívio de pressão e sistemas de despressurização.
- API 610 - Bombas Centrífugas para indústrias de petróleo, petroquímica e gás natural.
- EN 12601 - Geradores acionados por motores de combustão interna alternativos - Segurança.
- ISO 5199 - Especificação técnica para bombas centrífugas.
- ISO 13709 - Bombas centrífugas para indústrias de petróleo, petroquímica e gás natural.
- ISO 14847 - Bombas rotativas de deslocamento positivo.
- TEMA - Norma da Associação de Fabricantes de Permutadores Tubulares.
- CEN/TC 23 - Cilindros de gás transportáveis (3)
- CEN/TC 234 - Infraestrutura de gás (1+5)

V. Prevenção de Riscos / Prevenção de Incêndios e Explosões / Normas de Atmosferas Explosivas

- Diretiva do Conselho 98/24/CE, de 7 de abril de 1998, sobre a proteção da saúde e segurança dos trabalhadores contra os riscos relacionados a agentes químicos no trabalho.
- ISO 12100, Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Avaliação de riscos e redução de riscos
- IEC 31010, Gestão de riscos - Técnicas de avaliação de riscos

- IEC 60079-10 - Atmosferas explosivas
- EN 54 - Sistemas de deteção de incêndio e alarme de incêndio
- EN 1127 Atmosfera explosiva - Prevenção e proteção contra explosões
- ISO 11690 acústica - Prática recomendada para o projeto de locais de trabalho de baixo ruído contendo máquinas
- ISO 11688 Acústica - Prática recomendada para o projeto de máquinas e equipamentos de baixo ruído
- ISO 3746 Acústica - Determinação dos níveis de potência sonora e níveis de energia sonora de fontes de ruído usando pressão sonora
- ISO 9614-1 Acústica - Determinação dos níveis de potência sonora de fontes de ruído usando intensidade sonora - Parte 1: medição em pontos discretos
- EN 60529 - Graus de proteção fornecidos por invólucros (Código IP)
- EN 61140 - Proteção contra choque elétrico - Aspectos comuns para instalação e equipamentos (IEC 61140)
- NFPA 1 - Código de Incêndio
- NFPA 2 - Código de Tecnologias de Hidrogénio
- NFPA 13 - Norma para Instalação de Sistemas de *Sprinklers*
- NFPA 15 - Norma para Sistemas Fixos de Spray de Água para Proteção contra Incêndio
- NFPA 20 - Norma para a Instalação de Bombas Estacionárias para Proteção contra Incêndio
- NFPA 22 - Norma para Tanques de Água para Proteção contra Incêndio Privado
- NFPA 55 - Norma para Armazenamento, Uso e Manuseio de Gases Comprimidos e Fluidos Criogênicos em Recipientes, Cilindros e Tanques Portáteis e Estacionários
- NFPA 56 - Norma para Prevenção de Incêndio e Explosão Durante a Limpeza e Purga de Sistemas de Tubulação de Gás Inflamável
- NFPA 67 - Guia sobre Proteção contra Explosão de Misturas Gasosas em Sistemas de Tubulação
- NFPA 69 - Norma em Sistemas de Prevenção de Explosão
- NFPA 90A - Norma para Instalação de Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação
- NFPA 850 - Prática Recomendada para Proteção contra Incêndio em Usinas Geradoras de Eletricidade e Estações Conversoras de Corrente Contínua de Alta Tensão
- Diretiva ATEX 2014/34/EU
- ATEX 137 1999/92/CE - Requisitos mínimos para melhorar a segurança e a proteção da saúde dos trabalhadores potencialmente em risco de atmosferas explosivas
- Guia não vinculativo para boas práticas para implementar a Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho 1999/92/CE sobre requisitos mínimos para melhorar a segurança e a proteção da saúde dos trabalhadores potencialmente em risco de atmosferas explosiva
- Decisão da Comissão Europeia (EU) 2020/260, de 25 de fevereiro de 2020, alterando a Decisão de Implementação (EU) 2019/1202 no que diz respeito à prevenção e proteção contra explosões
- IEC 61882 Estudos de perigos e operacionalidade (estudos HAZOP)
- NFPA 850 - Prática Recomendada para Proteção contra Incêndio em Instalações Geradoras de Eletricidade e Estações Conversoras de Corrente Contínua de Alta Tensão

- NFPA 497 - Prática Recomendada para a Classificação de Líquidos, Gases ou Vapores Inflamáveis e Locais Perigosos (Classificados) para Instalações Elétricas em Áreas de Processamento Químico

VI. Principais Normas de equipamentos elétricos e de instrumentação e controle (C&I)

- Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética (EMC) 2014/30/UE
- Diretiva de Baixa Tensão (LVD) 2014/35/EU
- IEC 61508 - Segurança funcional de sistemas elétricos/eletrônicos/programáveis relacionados à segurança
- IEC 61511 - Sistema Instrumentado de Segurança (SIS) para o setor de processos e indústria (IEC/EN 61511)
- IEC 61069-7 Medição, controle e automação de processos industriais - avaliação de propriedades do sistema para fins de avaliação do sistema - Parte 7: Avaliação da segurança do Sistema
- IEC 60038 - Tensões padrão IEC
- IEC 60056 - Disjuntor de corrente alternada de alta voltagem
- IEC 60076 - Transformadores de potência
- IEC 60079 - Aparelhagem elétrica para atmosferas explosivas de gás
- IEC 60079-10-1 - Atmosferas explosivas - Parte 10-1: Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás
- IEC 60085 - Isolamento elétrico - Avaliação térmica e designação
- IEC 60185 - Transformadores de corrente
- IEC 60186 - Transformadores de tensão
- IEC 60204 - Segurança de máquinas - Equipamento elétrico de máquinas
- IEC 60364 - Instalações elétricas de baixa tensão
- IEC 60551 - Determinação dos níveis de ruído de transformadores e reatores
- IEC 60609-0 - Correntes de curto-circuito em sistemas de corrente alternada trifásica - Parte 0: Cálculo de correntes
- IEC 61140 - Proteção contra choque elétrico
- IEC 61158 - Comunicação de dados digitais para medição e controle. Fieldbus para uso em sistemas de controle industrial (Todas as partes)
- IEC 61511 - Sistema Instrumentado de Segurança (SIS) para o setor de processos e indústria (IEC/EN 61511)
- IEC 61850 - Redes e sistemas de comunicação para automação de utilidades de energia
- IEC 62040 - Sistemas de alimentação ininterrupta (UPS) (Nota 1)
- IEC 62061 - Segurança de máquinas. Segurança funcional de sistemas de controle elétricos, eletrônicos e eletrônicos programáveis relacionados à segurança. Parte 1 e Parte 2
- IEC 62271 - Aparelhagem de alta tensão e equipamento de controle
- ISA RP 12.06.01 - Prática Recomendada para Instalação de Sistemas Intrinsecamente Seguros para Locais Perigosos (Classificados)

- ISA RP 55.1 - Prática Recomendada para Testes de Hardware de Computadores de Processo Digitais
- ISA S5.1 - Símbolos e Identificação de Instrumentação
- ISA S5.2 - Diagramas de lógica binária para operações de processo
- ANSI/ISA S5.4 - Diagramas de Loop de Instrumentação
- ANSI/ISA -50.00.01 - Compatibilidade de Sinais Analógicos para Instrumentos Eletrônicos de Processo Industrial
- ISA 51.1 - Terminologia de Instrumentação de Processo
- ISA S71.01 - Condições Ambientais para Sistema de Medição e Controle de Processo: 01 - Temperatura e humidade
- ANSI/ISA S71.04 - Condições Ambientais para Sistema de Medição e Controle de Processo: 04 - Contaminantes Atmosféricos
- ISO 9241-940 - Requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com terminais de visualização
- ISO 11064-5 - Design ergonômico de centros de controle (todas as partes)
- ISO 13849-1 - Segurança de máquinas. Partes relacionadas à segurança do sistema de controle. Parte 1 - Princípios gerais para design

VII. Projeto de estruturas e edifícios

- NP-EN 1990:2009 Eurocódigo - Bases para o projecto de estruturas
- NP-EN 1991-1-1/2/4/5/6/7:2009 Eurocódigo 1 – Acções em estruturas – Parte 1: Acções gerais
- EN 1991-4:2006 Eurocódigo 1 – Acções em estruturas – Parte 4: Silos e tanques
- NP-EN 1993-1-1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12:2010 Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço – Parte 1: Regras gerais e regras para edifícios
- EN 1993-2/3:2006 Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço – Parte 2: Pontes metálicas
- EN 1993-3-1/2:2006 Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço – Parte 3: Torres, mastros e chaminés
- EN 1993-4-1/2/3/5/6:2007 Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço – Part 4: Silos/Tanques/Pipelines/Piling/Crane supporting structures
- NP-EN 1998-1:2010 Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios"
- EN 1998-2:2005 Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 2: Pontes
- EN 1998-3:2005 Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Part 3: *Assessment and retrofitting of buildings*
- EN 1998-4:2006 Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 4: Silos, tanques e pipelines
- NP-EN 1998-5:2010 Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 5: Fundações, estruturas de suporte e aspetos geotécnicos
- EN 1998-6:2005 Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 6: Torres, mastros e chaminés

Anexo III

Desenho de arranjo geral (*layout* exemplificativo)

Anexo IV

Informação relativa às substâncias e misturas presentes na instalação ou a utilizar na fase de exploração do GH2A

i) Gases industriais

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Hidrogénio	1333-74-0	215-605-7	Gasoso	100%	Gases inflamáveis - Categoria 1 - Perigo - (CLP : Flam. Gas 1) - H220 - Gás extremamente inflamável. Gases sob pressão - Gases comprimidos - Atenção - (CLP : Press. Gas Comp.) - H280 - Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a acção do calor.	1,6 mg/l	Com base nos dados de preparação disponíveis e princípios relacionados, não se enquadraram nos critérios de classificação.	É difícil o produto provocar poluição do solo ou da água, devido à sua alta volatilidade. Partição em solo é improvável.	Com base nos dados de preparação disponíveis e princípios relacionados, não se enquadraram nos critérios de classificação		< 1 t	-	Eventual construção, pela HYTLANTIC, de um gasoduto dedicado de H2 com um diâmetro máximo de 6", e uma extensão total de cerca de 7,2 km se a entrega de hidrogénio na Refinaria for feita pelo lado Norte da mesma, ou de 5,2 km se a entrega for feita pelo lado Sul da Refinaria. A construção (eventual) deste gasoduto dedicado ao Projeto implicaria a instalação de uma estação de compressão de H2 junto à unidade de produção de H2, constituída por compressores redundantes (2x100%), de um estágio de compressão, para comprimir o hidrogénio desde a pressão de saída do eletrolisador (cerca de 28 bar) até à pressão de injeção na rede de gás natural (85 bar).	Não aplicável (gasoduto)	Não aplicável
Oxigénio	7782-44-7	231-956-9	Gasoso	100%	Perigos físicos: Gases comburentes - Categoria 1 - Perigo - (CLP : Ox. Gas 1) - H270 : Pode provocar ou agravar incêndios; comburente. Gases sob pressão - Gases comprimidos - Atenção - (CLP : Press. Gas Comp.) - H280: Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a acção do calor.	39 mg/l	Com base nos dados de preparação disponíveis e princípios relacionados, não se enquadraram nos critérios de classificação. Produto sem risco ecológico	É difícil o produto provocar poluição do solo ou da água, devido à sua alta volatilidade. Partição em solo é improvável	Com base nos dados de preparação disponíveis e princípios relacionados, não se enquadraram nos critérios de classificação.	-	4,8	-	Armazenamento ao ar livre em local bem ventilado, em i) Tanque tampão de 5 m3 a 30 bar, com cerca de 0,2 t; ii) Em cilindros de 50 l cada, a 200 bar, com cerca de 4,6 t.	-	Não aplicável
Azoto Líquido Refrigerado	7727-37-9	231-783-9	Líquido	Azoto (Líquido) 100%	Perigos físicos - Gases sob pressão : Gás liquefeito refrigerado (Press. Gas (Ref. Liq.)), H281 - Contém gás refrigerado; pode provocar queimaduras ou lesões criogénicas.	20 mg/l	Com base nos dados de preparação disponíveis e princípios relacionados, não se enquadraram nos critérios de classificação.	É difícil o produto provocar poluição do solo ou da água, devido à sua alta volatilidade. Partição em solo é improvável.	Com base nos dados de preparação disponíveis e princípios relacionados, não se enquadraram nos critérios de classificação.	4	2,4	ND (consumo pontual; não existirá consumo de azoto em operação normal)	Armazenamento de azoto líquido a -170 °, em área dedicada.	Existirá um tanque de armazenamento vertical criogénico, com uma capacidade bruta de 4 m3 (2 400 kg).	Não aplicável

ii) Substâncias usadas no tratamento de águas

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Hipoclorito de Sódio 12,5%	7681-52-9	231-668-3	Líquido	13 % ≤ cloro ativo ≤ 17%	Skin Corr. 1B : H314 Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. Met. Corr. 1 : H290 Pode ser corrosivo para os metais. Eye Dam. 1 : H318 Provoca lesões oculares graves. Aquatic Acute 1 : H400 Muito tóxico para os organismos aquáticos. Aquatic Chronic 2 : H411 Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros. EUH031: Em contacto com ácidos liberta gás tóxico	Elevada solubilidade em água	Toxicidade aguda Corrosão/irritação cutânea - Produto classificado: Corrosivo cutâneo, Categoria 1B: Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. Muito tóxico para os organismos aquáticos. Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.	Solubilidade e mobilidade significativa em água/solo. Infiltra-se rapidamente no solo.	Não aplicável, uma vez que é destruído rapidamente em contacto com materiais orgânicos e inorgânicos Nota: devido à natureza instável e altamente reativa do hipoclorito, ele desaparecerá muito rapidamente ao entrar no meio ambiente.	2	2,6	7	O hipoclorito comercial estará presente na instalação para pré-tratamento da água industrial fornecida pela AdSA para produção de H2 por eletrólise. Será armazenado junto à instalação de tratamento de água (ITA), no exterior em local próprio coberto (ao abrigo da luz solar e com ventilação natural), sobre bacia de retenção, com pavimento impermeável nas imediações, material de primeira intervenção na área para contenção de derrames e encaminhamento de águas potencialmente contaminadas para a rede de águas residuais industriais. Nota: caso fosse autorizada a captação de água do mar pela HYTLANTIC para a produção de H2, esta substância poderá não existir ou ficará minimizada na instalação (apenas o hipoclorito de sódio 0,25%).	O armazenamento será feito em 2 tanques de 1 m ³ junto à ITA, num material opaco adequado às características da substância armazenada (PVC, Polipropileno, PTFE, PEAD, etc.).	A capacidade da(s) bacia(s) permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior (mínimo 1,1 m3). Estas bacias deverão ser de betão armado com revestimento anticorrosão.
Hipoclorito de Sódio 0,25% (produzido a partir de água do mar por electrocloragem)	7681-52-10	231-668-4	Líquido	0,25%-0,3%	Aquatic Chronic 3, H412 - Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros	Solúvel em água	Efeitos toxicológicos: substância não classificada. Informação toxicológica - Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros	Solúvel em água	Informação adicional não disponível	40	42,8	23300 (desinfeção da água de refrigeração) + 360 (eventual : pré-tratamento de água, se a origem da água para produção de H2 for água do mar)	Será armazenado na zona da tomada de água, junto ao edifício da electrocloragem, no exterior do mesmo e em local próprio coberto (ao abrigo da luz solar e com ventilação natural), sobre bacia de retenção, com pavimento impermeável nas imediações, material de primeira intervenção na área para contenção de derrames e encaminhamento de águas potencialmente contaminadas para a rede de águas residuais industriais.	O armazenamento será feito em 2 tanques de 20 m ³ cada, num material opaco adequado às características da substância armazenada (Polietileno, Polipropileno, PVC reforçado com fibra de vidro, PEAD, etc.).	A capacidade da(s) bacia(s) permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior (mínimo 22 m3). Estas bacias deverão ser de betão armado com revestimento adequado a químicos.

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Solução de hidróxido de potássio a 30%	1310-58-3	215-181-3	Líquido	Hidróxido de potássio 30%	Perigos físicos: Met. Corr. 1: Corrosivo para os metais, Categoria 1, H290 - Pode ser corrosivo para os metais Perigos para a saúde: Acute Tox. 4: Toxicidade aguda por ingestão, Categoria 4, H302 - Nocivo por ingestão Corrosão/irritação cutânea categoria 1 A, H314: Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves Lesões oculares graves/irritação ocular Categoria 1, H318 - Provoca lesões oculares graves Perigos para o ambiente: com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são atendidos.	Solúvel em água	Informações sobre efeitos toxicológicos: Toxicidade oral aguda Absorção Sintomas: queimaduras na boca, faringe, mucosas, esófago e trato gastrointestinal. Risco de perfuração no esófago e estômago. Toxicidade aguda por inalação Sintomas: queimaduras nas mucosas. Corrosão/irritação da pele Queimaduras Lesões oculares graves/irritação ocular Queimaduras. Risco de cegueira. Outras informações Efeitos sistémicos: Colapso, morte. O produto deve ser manuseado com os cuidados habituais quando se trata de produtos químicos. Informação ecológica - toxicidade: não disponível. Outros efeitos adversos: Efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Efeito tóxico em peixes e plâncton. Efeito prejudicial devido à mudança de pH. Forma misturas corrosivas com água mesmo diluída. Não causa déficit biológico de oxigénio. Neutralização possível em estações de tratamento de águas residuais. Não permitir a entrada em águas, águas residuais ou solo.	O produto é solúvel em água e pode espalhar-se em sistemas de água. Provavelmente será móvel no meio ambiente devido à sua solubilidade em água. Altamente móvel em solos	Solúvel em água. A persistência é improvável, com base na informação disponível. Degradação em ETARs: a neutralização é normalmente necessária antes que as águas residuais sejam descarregadas em estações de tratamento de água. Contém substâncias reconhecidas perigosas para o ambiente ou não degradáveis em estações de tratamento de águas residuais.	160	205	Durante o funcionamento normal não haverá consumo de KOH.	Esta substância só estará presente se a tecnologia de eletrólise for a alcalina. Nesse caso, o KOH estará contido no circuito eletrolítico (nas <i>stacks dos módulos do eletrolisador</i>), no interior do edifício do eletrolisador, e em 2 tanques localizados no exterior, em local coberto, um dos quais será mantido cheio, e o outro estará vazio, para a recolha/drenagem de eletrólito usado, aproximadamente a cada 30000 horas de operação. Em ambos os casos será mantido bem fechado, em local seco, fresco e bem ventilado, afastado da luz solar direta e longe do calor, água e materiais incompatíveis.	Constitui o enchimento do circuito eletrolítico, num total de 120 m3 para o conjunto de todos os módulos; 2 tanques de aproximadamente 20 m3 (um deles vazio), não metálicos	i) Circuito eletrolítico: em caso de fuga das <i>stacks</i> do eletrolisador, o fluido fluirá para a base das mesmas e será recolhido por ralos no chão, ligados a uma fossa resistente a fluidos corrosivos. O edifício com esta fossa servirá de retenção. O volume de retenção será de pelo menos a capacidade da stack, e o fosso terá um detector de nível. ii) Tanques de armazenamento: sobre bacia de retenção não metálica, impermeabilizada e com revestimento adequado a produtos alcalinos, dimensionada para conter 110% da capacidade máxima de um dos tanques.
Hidróxido de Sódio (soda cáustica), 30%	1310-73-2	215-185-5	Líquido	30-31%	Met. Corr. 1: Corrosivo para os metais, Categoria 1, H290 - Pode ser corrosivo para os metais Corrosão/irritação cutânea categoria 1 A, H314: Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	Solúvel em água a 20°C	Informações sobre efeitos toxicológicos: Toxicidade oral aguda Toxicidade aguda por inalação Corrosão/irritação da pele Queimaduras Lesões oculares graves/irritação ocular Queimaduras, risco de cegueira. Outras informações Efeitos sistémicos: Colapso, morte. O produto deve ser manuseado com os cuidados habituais quando se trata de produtos químicos. Informação ecológica - toxicidade: não disponível. Efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Efeito tóxico em peixes e plâncton. Efeito prejudicial devido à mudança de pH. Forma misturas corrosivas com água mesmo diluída. Não causa déficit biológico de oxigénio. Neutralização possível em estações de tratamento de águas residuais. Não permitir a entrada em águas, águas residuais ou solo.	No solo: não disponível.	Não disponível	0,4	0,53	≤0,3	A substância ficará armazenada na ITA e no armazém, em local fresco e seco, longe da luz solar direta, de fontes de calor intenso, e longe de materiais incompatíveis (ácidos, halogénios, anidridos ácidos, metais), em área com pavimento impermeável e com drenagem para a rede de águas residuais industriais, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Armazenada na embalagem original.	Será armazenado nas embalagens de origem do fabricante. Existirão dois recipientes de 200 ml, estando um na ITA, e outro no armazém.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Redutor de cloro (Bissulfito de sódio 40%)	7631-90-5	231-548-0	Líquido	Hidrogenosulfito de sódio ...% 37 – 42 %	Acute Tox. 4: Toxicidade aguda por ingestão, Categoria 4, H302 - Nocivo por ingestão EUH031 Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos.	Solubilidade em água: miscível em qualquer proporção	Toxicidade aguda: Nocivo por ingestão. Não deve ser classificado como perigoso para o ambiente aquático.	Não estão disponíveis dados.	Não estão disponíveis dados.	2	2,72	≤12	A substância ficará armazenada na ITA e no armazém, longe da luz solar direta e de fontes de calor intenso, em área com pavimento impermeável e com drenagem para a rede de águas residuais industriais, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Armazenada na embalagem original, longe de metais (pode ser corrosivo para metais).	Será armazenado nas embalagens de origem do fabricante. Prevê-se que existirão dois recipientes de 1 m3, estando um na ITA, e outro no armazém.	Bacias estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenamento do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.
Agentes limpeza membranas Osmose Inversa	7664-38-2; Proprietário; 77-92-9	231-633-2; Proprietário; 201-069-1	Líquido	Ácido fosfórico 25 - 35% Chelate 25 - 35% Ácido cítrico 10 - 20%	Acute Oral Toxicity, category 4 Skin irritation, category 2B Eye irritation category 2 A STOT repeated exposure category 2 Corrosive to metals, category 1 H319 Causes serious eye irritation H312 Harmful in contact with skin H332 Harmful if inhaled H314 Causes severe skin burns and eye damage H290 May be corrosive to metals.	Solúvel em água	Dependendo da duração do contacto, a sobre-exposição pode irritar moderada a gravemente a pele ou os olhos, ou causar queimaduras. Vias de exposição prováveis: ingestão, inalação, contacto com a pele ou com os olhos. Este produto pode ser prejudicial à vida aquática se <u>grandes volumes</u> forem descarregados no ambiente aquático.	Comportamento no solo: quando derramado no solo, este produto infiltra-se, sendo a taxa de infiltração maior com menor concentração devido à viscosidade mais reduzida.	Os componentes deste produto decompõem-se no solo e na água.		0,04	≤0,3	A substância ficará armazenada na ITA e no armazém, em local fresco e seco, longe da luz solar direta, de fontes de calor intenso, e longe de materiais incompatíveis (bases fortes, oxidantes e materiais reativos à água), em área com pavimento impermeável e com drenagem para a rede de águas residuais industriais, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Armazenada na embalagem original, longe de metais (pode ser corrosivo para metais).	Será armazenado nas embalagens de origem do fabricante. Existirão dois recipientes de 20 kg, estando um na ITA, e outro no armazém.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenamento do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.
	Proprietário; Proprietário; Proprietário; Proprietário; Proprietário	Proprietário; Proprietário; Proprietário; Proprietário	Líquido	Chelate Agent 20 - 25% Organic amine 25 - 35% Emulsifier 1-5% Glycol wetting agent 1-5% Chelate Agent 1-5% Surfactant 1-5%	Skin Corrosion Category 1B Eye Irritant, Category 2A Acute toxicity, oral, Category 4 Acute toxicity, dermal, Category 4 H319 Causes serious eye irritation H302 Harmful if swallowed H312 Harmful in contact with skin H332 Harmful if inhaled H314 Causes severe skin burns and eye damage	Solúvel em água	Dependendo da duração do contato, a exposição excessiva pode irritar gravemente a pele ou os olhos e o sistema respiratório, ou causar queimaduras. Vias de exposição prováveis: ingestão, inalação, contacto com a pele ou com os olhos. Este produto pode ser prejudicial à vida aquática se <u>grandes volumes</u> forem descarregados no ambiente aquático.	Comportamento no solo: quando derramado no solo, este produto infiltra-se, sendo a taxa de infiltração maior com menor concentração devido à viscosidade mais reduzida.	Os componentes deste produto decompõem-se no solo e na água.		0,04	≤0,3	A substância ficará armazenada na ITA e no armazém, em local fresco e seco, longe da luz solar direta, de fontes de calor intenso, e longe de materiais incompatíveis (bases fortes, oxidantes e materiais reativos à água), em área com pavimento impermeável e com drenagem para a rede de águas residuais industriais, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Armazenada na embalagem original, longe de metais (pode ser corrosivo para metais).	Será armazenado nas embalagens de origem do fabricante. Existirão dois recipientes de 20 kg, estando um na ITA, e outro no armazém.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenamento do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Desincrustante	Proprietário; Proprietário; Proprietário	Proprietário; Proprietário; Proprietário	Líquido	Defloculante & Sequestrante 20-30% Chelate Agent 10-20% pH adjustment agent 20-30% Water or other chemicals do not contribute to any additional hazards of this product	Skin corrosion/irritation, Category 2 H315 Causes skin irritation H319 Causes serious eye irritation	Solúvel em água	Vias de exposição prováveis: inalação, contacto com a pele ou com os olhos. Efeitos Potenciais Agudos na Saúde - A exposição por inalação pode causar irritação das vias respiratórias, tosse, espirros e dificuldade em respirar. Os sintomas de contato com a pele e os olhos podem incluir vermelhidão e irritação. A ingestão pode causar dores de estômago, cólicas e gastrite. Efeitos Potenciais Crónicos na Saúde: a sobre-exposição prolongada ou repetida da pele a este produto pode causar dermatite (pele seca e vermelha). Os sintomas podem incluir formigueiro, vermelhidão e lesões visíveis. Efeitos ecológicos: este produto pode ser prejudicial à vida aquática <u>se grandes volumes</u> forem descarregados no ambiente aquático.	Mobilidade moderada no solo.	Os componentes deste produto decompõem-se no solo e na água.	0,4	0,52	≤1	A substância ficará armazenada na ITA e no armazém, em local fresco e seco, longe da luz solar direta, de fontes de calor intenso, e longe de materiais incompatíveis (bases fortes, oxidantes fortes e materiais reativos à água), em área com pavimento impermeável e com drenagem para a rede de águas residuais industriais, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Armazenada na embalagem original.	Será armazenado nas embalagens de origem do fabricante. Existirão dois recipientes de 200 ml, estando um na ITA, e outro no armazém.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.
Anticonge-lante	107-21-1	203-473-3	Líquido	Etilenoglicol ≥99%	Acute Tox. 4 (oral): Toxicidade aguda por ingestão, Categoria 4, H302 - Nocivo por ingestão STOT RE 2: Specific target organ toxicity - repeated exposure, Categoria 2, H373 Pode afectar os órgãos (rim) após exposição prolongada ou repetida (se ingerido).	Solúvel em água	Toxicidade aguda: Perigoso se ingerido Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida. Pode causar danos aos órgãos (rins) por exposição prolongada ou repetida (em caso de ingestão) Informação ecológica: Toxicidade: Não deve ser classificado como perigoso para o ambiente aquático	Constante da lei de Henry 0,013 Pa m³/mol a 25 °C (ECHA) Coeficiente de adsorção normalizado de carbono orgânico: 0 (ECHA)	A substância é facilmente biodegradável. Não se acumula significativamente e nos organismos.	0,02	0,02	Durante o funcionamento normal não haverá consumo.	Existirá armazenada no armazém, em local fresco e seco, longe da luz solar direta, de fontes de calor intenso, e longe de materiais incompatíveis (bases fortes, oxidantes fortes e materiais reativos à água), em área com pavimento impermeável e com drenagem para a rede de águas residuais industriais, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames. Armazenada na embalagem original. A substância, caso venha a ser usada, existirá diluída (cerca de 34%) nas tubagens do circuito fechado de refrigeração do sistema de purificação do H2 (chiller).	Será armazenado nas embalagens de origem do fabricante. Existirá 1 bidon de 220 kg, no armazém.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.

iii) Óleos e massas lubrificantes

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Óleo lubrificante	64742-65-0	265-169-7	Líquido	Destilados (petróleo), parafínicos pesados desparafinados com solvente >=90%	Não classificado.	Insolúvel em água	<p>Efeitos Potenciais Agudos na Saúde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto com a pele: Desengordurante para a pele. Pode causar a irritação e secagem da pele. Efeitos imediatos e retardados e efeitos crónicos decorrentes de exposição breve e prolongada: - Via inalatória: A exposição excessiva por inalação a partículas e aerossóis aéreos pode causar irritação do tracto respiratório. - Ingestão: A ingestão de grandes quantidades pode causar náuseas e diarreia. - Contacto com a pele: O contacto prolongado ou repetido pode remover a gordura da pele e originar irritação cutânea e/ou dermatite. - Contacto com os olhos: Possível risco de ardor ou vermelhidão passageiros em caso de contacto accidental com os olhos. <p>Efeitos Potenciais Crónicos na Saúde: Não apresentou efeitos significativos ou riscos críticos.</p> <p>Perigos para o ambiente: Não classificado como perigoso</p>	No solo: Não disponível. Os derrames podem penetrar no solo provocando a contaminação dos lençóis de água subterrâneos.	Não é de esperar que seja rapidamente degradável		1,75		Armazenado em local interior próprio (em stock no armazém, ou junto a equipamentos (bombas ou caixas redutoras) em edifícios como o de ar de instrumentos) ou em local exterior mas coberto (como junto a bombas das unidades de separação de H2 e O2), seco, fresco e bem ventilado, longe do calor e da luz solar direta, afastado de materiais incompatíveis (materiais oxidantes), com pavimento impermeável e com drenagem para o separador de hidrocarbonetos, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames.	Armazenado nos recipientes de origem do fornecedor. No armazém existirá um máximo de 400 l em stock; em serviço, junto aos equipamentos (bombas, caixas redutoras) existirá na instalação, no total, um máximo de 1,5 m3.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.
	-	-	Líquido	Massa de reação de fosfato de p-t-butilfenildifenilo e fosfato de bis(p-t-butilfenil) fenil e fosfato de trifenilo 80 - 100%	Aquatic Chronic 2, H411 - Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros	Insolúvel em água	<p>Toxicidade aguda: não classificado</p> <p>Efeitos Potenciais Agudos na Saúde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto com a pele: Desengordurante para a pele. Pode causar a irritação e secagem da pele. Efeitos imediatos e retardados e efeitos crónicos decorrentes de exposição breve e prolongada: - Via inalatória: A exposição excessiva por inalação a partículas e aerossóis aéreos pode causar irritação do tracto respiratório. - Ingestão: A ingestão de grandes quantidades pode causar náuseas e diarreia. - Contacto com a pele: O contacto prolongado ou repetido pode remover a gordura da pele e originar irritação cutânea e/ou dermatite. - Contacto com os olhos: Possível risco de ardor ou vermelhidão passageiros em caso de contacto accidental com os olhos. <p>Efeitos Potenciais Crónicos na Saúde: Não apresentou efeitos significativos ou riscos críticos.</p> <p>Toxicidade - Perigoso para o ambiente - Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros. Os derrames podem formar uma película à superfície da água, causando danos físicos aos organismos aquáticos e podendo prejudicar a transferência de oxigénio.</p> <p>Este produto pode provocar bioacumulação através das cadeias alimentares no meio-ambiente.</p>	Os derrames podem penetrar no solo provocando a contaminação dos lençóis de água subterrâneos.	Rapidamente biodegradável.	1,9	< 1 t	2,22			

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade e utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Óleo hidráulico	64742-65-0 64742-56-9	265-169-7 265-159-2	Líquido	Destilados (petróleo), parafínicos pesados desparafinados com solvente ≥50 - ≤75 Destilados (petróleo), desencerado com solvente, leve parafínico ≥25 - ≤50	Não classificado.	Insolúvel em água	<p>Toxicidade aguda: não disponível; Efeitos Potenciais Agudos na Saúde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto com a pele: Desengordurante para a pele. Pode causar a irritação e secagem da pele. Efeitos imediatos e retardados e efeitos crónicos decorrentes de exposição breve e prolongada: - Via inalatória: A exposição excessiva por inalação a partículas e aerossóis aéreos pode causar irritação do tracto respiratório. - Ingestão: A ingestão de grandes quantidades pode causar náuseas e diarreia. - Contacto com a pele: O contacto prolongado ou repetido pode remover a gordura da pele e originar irritação cutânea e/ou dermatite. - Contacto com os olhos: Possível risco de ardor ou vermelhidão passageiros em caso de contacto accidental com os olhos. <p>Efeitos Potenciais Crónicos na Saúde: Não apresentou efeitos significativos ou riscos críticos.</p> <p>Toxicidade - Perigoso para o ambiente - Não classificado como perigoso.</p> <p>Os derrames podem formar uma película à superfície da água, causando danos físicos aos organismos aquáticos e podendo prejudicar a transferência de oxigénio.</p> <p>Este produto não deve provocar bioacumulação através das cadeias alimentares no meio-ambiente.</p>	Os derrames podem penetrar no solo provocando a contaminação dos lençóis de água subterrâneos.	Previsto ser biodegradável	5,2	5,2	< 1 t	Armazenado em local interior próprio (em stock no armazém, ou junto a equipamentos, como compressores, em edifícios como o de ar de instrumentos) ou em local exterior mas coberto (como o compressor de O2), seco, fresco e bem ventilado, longe do calor e da luz solar direta, afastado de materiais incompatíveis (materiais oxidantes), com pavimento impermeável e com drenagem para o separador de hidrocarbonetos, dispondo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção) e existência na área de material de primeira intervenção para contenção de derrames.	Armazenado nos recipientes de origem do fornecedor. No armazém existirá um máximo de 200 l em stock; em serviço, junto aos equipamentos (como motores, compressores, etc.), existirá na instalação, no total, um máximo de 5 m3.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.
Óleo Isolante (de arrefecimento)	64742-53-6; 64742-55-8; 72623-87-1; 72623-86-0; 64741-96-4	265-156-6; 265-158-7; 276-738-4; 276-737-9; 265-097-6	Líquido	Destilados (petróleo), nafténicos leves tratados com hidrogénio 60 - 80% Destilados (petróleo), parafínicos leves tratados com hidrogénio 20 - 40% óleos lubrificantes (petróleo), C20-50, óleo base neutro tratado com hidrogénio 0 - 30% óleos lubrificantes (petróleo), C15-30, óleo base neutro tratado com hidrogénio 0 - 30% destilados (petróleo), nafténicos pesados refinados com solvente 0 - 5%	PERIGO DE ASPIRAÇÃO - Categoria 1 (Asp. Tox. 1): H304 - Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias.	Insolúvel em água	<p>Perigos específicos - perigo de aspiração: a aspiração de substâncias de hidrocarboneto pode causar efeitos agudos graves, tais como pneumonite química, diversos graus de lesão pulmonar ou morte. Esta propriedade refere-se ao potencial de penetração rápida de material de baixa viscosidade no pulmão profundo e causa lesões graves no tecido pulmonar.</p> <p>Informação ecológica - toxicidade: Com base nos dados disponíveis, não são cumpridos os critérios para classificação.</p> <p>Insolúvel em água. Vazamentos podem formar um filme sobre a superfície da água causando dano a organismos vivos. A oxigenação do meio também pode ser prejudicada.</p>	Prevista elevada mobilidade de no solo	Intrinsecamente biodegradável. Potencial de bioacumulação	140	Em condições normais não existirá consumo	O óleo estará contido no interior dos transformadores. Prevê-se que existam: i) 12 transformadores associados aos eletrolisadores; ii) reutilização do transformador de potência principal do Grupo iv de 340 MVA da CTS, ou instalação de dois transformadores de 75 MVA novos; iii) transformador MT/MT. Não se prevê que exista stock deste óleo na Central.	Nesta fase de estudo prévio admite-se que cada transformador associado aos eletrolisadores contenha na ordem de 5,3 t de óleo; o transformador existente a reutilizar contém 75 t de óleo (quantidade superior à dos 2 novos transformadores a instalar em alternativa); o transformador de MT/MT conterá cerca de 1,5 t de óleo.	As bacias de retenção dos transformadores serão impermeáveis e terão uma capacidade suficiente para recolher toda a quantidade de óleo contida nos mesmos. Se ocorrer rotura do equipamento ou derrame, a substância não se infiltrará no solo: será recolhida na bacia de retenção e poderá posteriormente ser encaminhada para a rede de efluentes oleosos. O efluente pré-tratado (após passagem pelo separador de hidrocarbonetos) será conduzido para uma bacia de retenção de 800 m3, de onde será bombado para tratamento no sistema coletivo da AdSA.	

Designação	N.º CAS	N.º CE	Estado Físico	Proporção relativa dos componentes principais (%)	Classificação de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (CLP)	Solubilidade	Toxicidade	Mobilidade	Persistência	Capacidade máxima de armazenamento		Quantidade e utilizada anualmente (t)	Condições de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade dos reservatórios, contentores ou embalagens de armazenamento	Tipo, material constituinte e capacidade das bacias de retenção de derrames
										m3	(t)				
Massa lubrificante	64742-01-4; 64742-52-5; 64742-65-0; 85940-28-9	265-101-6; 265-155-0; 265-169-7; 288-917-4	Massa lubrificante	Óleos residuais (petróleo), solvente refinado ≥25 - ≤50% destilados (petróleo), nafténicos pesados tratados com hidrogénio ≥25 - ≤50% Destilados (petróleo), parafínicos pesados desparafinados com solvente ≥10 - ≤25% ácido fosforoditióico, ésteres mistos O,O-bis(2-etilhexílicos e isobutílicos e isopropílicos), sais de zinco <2,5	Não classificado	Insolúvel em água.	<p>Efeitos Potenciais Agudos na Saúde:</p> <p>- Contacto com a pele: Desengordurante para a pele. Pode causar a irritação e secagem da pele.</p> <p>Efeitos imediatos e retardados e efeitos crónicos decorrentes de exposição breve e prolongada - Via inalatória: A inalação de névoa de óleo, ou vapores em temperaturas elevadas pode causar irritação nas vias respiratórias; Ingestão: A ingestão de grandes quantidades pode causar náuseas e diarreia; Contacto com os olhos: Possível risco de ardor ou vermelhidão passageiros em caso de contacto accidental com os olhos.</p> <p>Efeitos Potenciais Crónicos na Saúde - Não apresentou efeitos significativos ou riscos críticos.</p> <p>Perigos para o ambiente - Não classificado como perigoso.</p>	No solo: Não disponível. Os derrames têm pouca probabilidade de penetrar no solo.	Não é de esperar que seja rapidamente degradável.	-	0,040	ND (consumo pontual)	Armazenado em local interior próprio (armazém), bem ventilado e fresco, com pavimento impermeável e dispendo de sistema preventivo de contenção (bacia de retenção).	Armazenado nos recipientes de origem do fornecedor; 2 recipientes de 20kg cada.	Bacias de retenção estanques, de tipo e material a definir em detalhe em fase de projeto de execução. A capacidade da(s) bacia(s) existentes no armazém permitirá a contenção de pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do reservatório maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.