

ANEXO I: DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES E RETOS

CENTRO GALEGO DE SOLUCIÓN INNOVADORAS EN TORNO Á CADEA DE VALOR DO H2 VERDE

1. ANTECEDENTES

1.1 Contexto

O hidróxeno desempeñará un papel fundamental para o cumprimento dos compromisos adoptados no Acordo de París de cero emisións netas para o 2050 e limitar o quecemento global a 1,5°. Neste sentido, o **hidróxeno renovable** sitúase como un dos principais vectores enerxéticos no medio e longo prazo, debido a que a súa produción e consumo é neutral climaticamente e non xera emisións contaminantes. Ademais, e como factor de enorme impacto fronte a outros vectores enerxéticos renovables, o hidróxeno ten a capacidade de ser almacenado, xa sexa como gas a presión ou en estado líquido, o que lle confire unha maior flexibilidade á hora de expor solucións innovadoras para a súa xestión ao longo da súa cadea de valor.

Para ilustrar e cuantificar o impacto que se estima que esta tecnoloxía poida ter no proceso de descarbonización das próximas décadas, podemos ionar dous datos relevantes a escala global:

- Co cumprimento dos obxectivos esperados na produción de hidróxeno verde para o ano 2050, poderíanse evitar 80 xigatoneladas (XT) de emisións acumuladas de CO₂ e contribuír ao 20% da redución total de emisións necesarias.
- Co cumprimento dos obxectivos de produción de hidróxeno verde para o ano 2030, alcanzaríase unha redución das emisións anuais de CO₂ equivalente ao volume total de CO₂ emitido actualmente polo Reino Unido, Francia e Bélxica xuntos.

Con todo, este enorme potencial de cara ao cumprimento dos obxectivos de descarbonización que presenta o hidróxeno verde, vese actualmente condicionado por algunhas limitacións que determinan as necesidades que deben abordarse mediante o desenvolvemento de novas tecnoloxías e solucións innovadoras que habiliten a súa adopción exitosa. Así, é necesario fomentar políticas e estratexias que aborden os maiores retos que require a tecnoloxía do hidróxeno: produci-lo de forma limpa e rendible, almacenalo de forma segura e eficiente, lograr unha rede segura para o seu transporte e distribución, desenvolver dispositivos máis eficientes que convertan a enerxía química do hidróxeno en electricidade (por exemplo, as pilas de combustible) e ampliar os sectores e casos de uso nos que se poida aplicar.

1.2 Necesidades actuais

As **necesidades actuais** de cara ao impulso da tecnoloxía do hidróxeno renovable, pódense dividir en función das etapas da cadea de valor en:

I. Produción do hidróxeno verde:

a. Necesidade de aumentar a eficiencia enerxética do proceso de electrólise da auga para producir hidróxeno verde a partir de fontes renovables, coa consecuente redución directa dos custos enerxéticos asociados e da pegada de carbono.

b. Necesidade de asegurar a dispoñibilidade e a subministración constante da enerxía renovable necesaria para a produción de hidróxeno verde, optimizando os sistemas de alimentación procedentes de fontes de enerxía renovable como a solar ou a eólica. Neste sentido, os obxectivos enerxéticos fixados para o ano 2030 expoñen a produción de 25 millóns de toneladas de hidróxeno verde para 2030, o que conlevaría á súa vez a necesidade de producir 1.300 TWh de electricidade renovable para conseguilo.

II. Almacenamento, distribución e transporte do hidróxeno verde:

a. Necesidade de minimizar as perdas de enerxía e aumentar a eficiencia dos sistemas de almacenamento e transporte do hidróxeno.

b. Necesidade de atender aos condicionantes en materia de seguridade no manexo do hidróxeno, pola súa alta inflamabilidade.

III. Casos de uso/aplicacións finais do hidróxeno verde:

a. Necesidade de impulsar o desenvolvemento dunha rede de infraestruturas na industria, nos ámbitos de mobilidade e transporte e no ámbito doméstico, para que o hidróxeno verde sexa unha fonte de enerxía viable e rendible.

b. Necesidade de minimizar os custos iniciais en equipos e sistemas que actualmente requiren as tecnoloxías baseadas en hidróxeno.

c. No ámbito da mobilidade, destaca a necesidade de aumentar a autonomía e a eficiencia enerxética dos vehículos de hidróxeno, coa consecuente necesidade de innovar en solucións de almacenamento avanzadas para conseguilo.

d. No ámbito industrial, a transición cara ao uso de hidróxeno verde nos procesos industriais existentes, requirirá de modificacións significativas nas instalacións para a súa integración nos procesos produtivos.

De maneira transversal ás diferentes etapas, a **falta de regulacións, normativas e estándares** definidos para a produción, o almacenamento, o transporte e o uso do hidróxeno verde, tamén é un factor clave que dificulta a súa adopción na industria e no ámbito doméstico, polo que se necesita actuar neste ámbito para garantir a seguridade e a confiabilidade na tecnoloxía.

Por tanto, para abordar estas limitacións actuais e maximizar o potencial que presenta o hidróxeno verde no proceso de transición cara a unha economía máis limpa e sustentable, é necesario impulsar novos desenvolvementos tecnolóxicos e innovacións no ámbito da I+D, promover políticas e regulacións que fomenten o uso do hidróxeno verde nos diferentes ámbitos e sectores e impulsar a colaboración entre administracións públicas, o ámbito privado e a industria, os organismos de investigación e a sociedade en xeral.

En base a estes antecedentes e como ferramenta de estímulo á economía do hidróxeno en Galicia, o proxecto *CENTRO GALEGO DE SOLUCIÓNS INNOVADORAS EN TORNO Á CADEA DE VALOR DO H2 VERDE* de Compra Pública Innovadora (CPI) impulsado pola Consellería de Economía, Industria e Innovación da Xunta de Galicia, expón a compra de equipamento innovador, plantas piloto ou proxectos demostradores para o Centro Galego de Solucións Innovadoras para o Hidróxeno, de forma que permitan a realización nel de proxectos de desenvolvemento tecnolóxico que impulsen a posta en marcha de iniciativas que permitan aumentar as capacidades industriais e de investigación en materia de produción, almacenamento e consumo de H2 renovable en Galicia. Neste punto, tamén é importante destacar que, no ámbito desta iniciativa de Compra Pública Innovadora (CPI), **non é factible propoñer a compra do equipamento de mercado, proxectos de investimento ou proxectos de despregamento.**

Desde un punto de vista do contexto autonómico galego, os **obxectivos xerais** que se buscan cumprir co proxecto *CENTRO GALEGO DE SOLUCIÓNS INNOVADORAS EN TORNO Á CADEA DE VALOR DO H2 VERDE* son:

- Ampliar e diversificar as solucións de enerxía renovable en Galicia, como ferramenta para a eliminación ou minimización das emisións de contaminantes e de gases de efecto invernadoiro, intensificando as sistemáticas de descarbonización e permitindo alcanzar os obxectivos propios en canto a dispoñer dunha economía climaticamente neutra en 2050.
- Fomentar a penetración a maior escala das enerxías renovables no sistema eléctrico, favorecendo a súa competitividade e rendibilidade, impulsando unha economía descarbonizada, diminuindo a dependencia enerxética, mellorando a balanza enerxética e proporcionando unha maior seguridade de subministración da enerxía eléctrica.
- Impulsar as cadeas de valor da economía do hidróxeno en Galicia, tanto desde un punto de vista industrial como enerxético, para potenciar os seus segmentos emerxentes, completar os segmentos ausentes e diversificar o modelo industrial galego do futuro.
- Apoiar a introdución do hidróxeno verde nos segmentos de grandes consumidores industriais, economía doméstica e mobilidade, incorporando o hidróxeno como tecnoloxía facilitadora de novas oportunidades industriais para Galicia.
- Potenciar o uso do hidróxeno verde como vector de acumulación enerxética no ámbito dos sectores renovables como o eólico terrestre, offshore ou a tecnoloxía solar, fomentando o uso de recursos naturais autóctonos e de marcado carácter diferenciador fronte a outras áreas xeográficas.
- Aproveitar a experiencia dos sectores de automoción, naval e as súas industrias auxiliares en Galicia, para innovar en solucións innovadoras de cara

ao transporte terrestre e marítimo do futuro, dando pasos para conseguir unha posición de privilexio no mercado do vehículo eléctrico de pila de combustible de hidróxeno ou das tecnoloxías de carga de hidróxeno en aplicacións marítimas.

- Situar a Galicia como un referente tecnolóxico internacional na produción e aproveitamento do hidróxeno renovable e na creación de cadeas de valor, aproveitando tamén as vantaxosas condicións climáticas que posúe e o seu potencial na eólica mariña e as enerxías do mar.
- Potenciar a I+D+i enerxética galega, como alicerce de crecemento económico sustentable e factor de liderado das empresas, convertendo a Galicia nun polo industrial de desenvolvemento do hidróxeno verde, impulsando o crecemento verde e a creación de empregos sustentables e de alto valor engadido.

1.3 Aliñamento do proxecto con políticas e estratexias do hidróxeno verde

1. Tendo en conta as políticas **a nivel europeo**, os obxectivos do proxecto alíñanse coa **Directiva 2018/2001** do 11 de decembro de 2018 relativa ao fomento do uso de enerxía procedente de fontes renovables e coa **Iniciativa do Hidróxeno** (Linz 2018), mediante as cales os Estados membros da Unión Europea e outros países e organizacións, expoñen o fomento das tecnoloxías de hidróxeno sustentable para a descarbonización de múltiples sectores da economía, a seguridade de subministración no longo prazo e a competitividade económica europea. Da mesma forma, o **Pacto Verde Europeo (European Green Deal)** promove o impulso de ferramentas para a promoción e o desenvolvemento da cadea de valor do hidróxeno renovable. No ámbito deste pacto, atópase a **Estratexia Europea do Hidróxeno (EU Hydrogen Strategy)**, que ten por obxecto establecer as pautas necesarias para desenvolver o papel do hidróxeno limpo na redución de emisións da economía da UE dunha maneira eficiente, entre as que se demandan investimentos, impulsar o marco regulatorio ou a promoción do I+D do hidróxeno para o desenvolvemento de tecnoloxías innovadoras e o despregamento dunha rede de infraestruturas. Esta estratexia erixe o hidróxeno como elemento esencial para apoiar o compromiso da UE de alcanzar a neutralidade de carbono en 2050 e para apoiar o esforzo global para implementar o Acordo de París, promovendo iniciativas que abarcan toda a cadea de valor do hidróxeno como a fabricación de electrolizadores máis competitivos, a construción dunha rede de transporte ou a instalación de hidroxeneras para o transporte por estrada.

A nivel nacional, o proxecto enmárcase dentro das prioridades do **Plan Nacional Integrado de Enerxía y Clima 2021-2030 (PNIEC)** e a **Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050**, que fixan ao hidróxeno de orixe renovable como un dos elementos de maior impacto na transformación da estrutura do sistema enerxético para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro, impulsar os sistemas de almacenamento de enerxía para unha integración sectorial intelixente e eficiente e fomentar plans específicos para a súa penetración na economía verde. Adicionalmente, menciónase o papel do

hidróxeno na xestión das verteduras renovables do sistema eléctrico e como medida de impulso ao vehículo de pila de combustible.

En canto ás Accións Estratéxicas definidas pola **EECTI (Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027)** e o **Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación PEICTI**, o proxecto "*CENTRO GALEGO DE SOLUCIÓN INNOVADORAS EN TORNO Á CADEA DE VALOR DO H2 VERDE*" alíñase e aborda desenvolvementos e subdesenvolvementos que enlazan coas Accións "AE4: MUNDO DIGITAL, INDUSTRIA, ESPACIO Y DEFENSA" (Novos materiais e técnicas de fabricación), "AE5: CLIMA, ENERGÍA Y MOVILIDAD (Cambio climático e descarbonización, Mobilidade sostible e Cidades e ecosistemas sostibles) e "AE6: ALIMENTACIÓN, BIOECONOMÍA, RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTALES" (Exploración, análise e prospectiva da biodiversidade).

A nivel autonómico, o proxecto enmárcase dentro das prioridades da **Axenda Enerxética de Galicia 2030**, en concreto en:

- o EIXO1 Desenvolvemento das enerxías renovables:
 - o Acción 1.1 Incremento da produción de enerxía renovable, potenciando o aproveitamento dos principais recursos enerxéticos renovables locais:
 - ☒ Medida 1 Incremento da enerxía eléctrica e da enerxía térmica xeradas mediante fontes de enerxía renovable.
 - ☒ Medida 2 Fomento do aproveitamento de novas fontes de enerxía renovable.
 - o EIXO 5 Desenvolvemento tecnolóxico e innovación:
 - o Acción 5.1 Impulso de Galicia como polo de referencia nacional e internacional no desenvolvemento de proxectos enerxéticos innovadores:
 - ☒ Medida 41 Creación do Polo de Innovación en Enerxías Mariñas e Almacenamento Enerxético de Galicia.
 - ☒ Medida 42 Estudos de viabilidade sobre posibles enerxías renovables potenciais.
 - o Acción 5.3 Desenvolvemento de proxectos no marco da RIS3 Galicia 21-27:
 - ☒ Medida 46 Incentivos ao desenvolvemento de proxectos innovadores relacionados coas cadeas de valor das enerxías renovables e o almacenamento enerxético.
- o EIXO 6 Transición xusta:
 - o Acción 6.2 Formación en novas capacidades relativas a novas fontes de enerxía:
 - ☒ Medida 54 Programas de formación de profesionais relacionados coas enerxías renovables, a eficiencia enerxética, a mobilidade sostible, novas enerxías e o almacenamento enerxético

Así mesmo, tamén se aliña coa **Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050**, mediante a cal, a Xunta de Galicia promove que Galicia sexa un referente no proceso de cambio do modelo de consumo e uso de recursos naturais a través da conversión da comunidade galega nun territorio baixo en emisións e preparado para afrontar os cambios derivados do cambio climático. As prioridades desta estratexia coas que se aliñan de forma directa os obxectivos do proxecto son: 1) Aumentar a participación das enerxías renovables no mix enerxético, incrementando a potencia renovable instalada; 2) Fomentar a eficiencia enerxética en todos os sectores; 3) Fomentar a mobilidade alternativa, ofrecendo alternativas ao vehículo privado cun sistema de transporte público ambientalmente sustentable; 4) Transformar os ámbitos urbanos cara a un modelo sustentable; 5) Impulsar a investigación e a innovación en cambio climático para converter a Galicia nunha rexión exportadora de solucións fronte ao cambio climático e 6) Conservar, restaurar e usar de forma sustentable os ecosistemas, de maneira que manteñan os servizos ambientais que proporcionan.

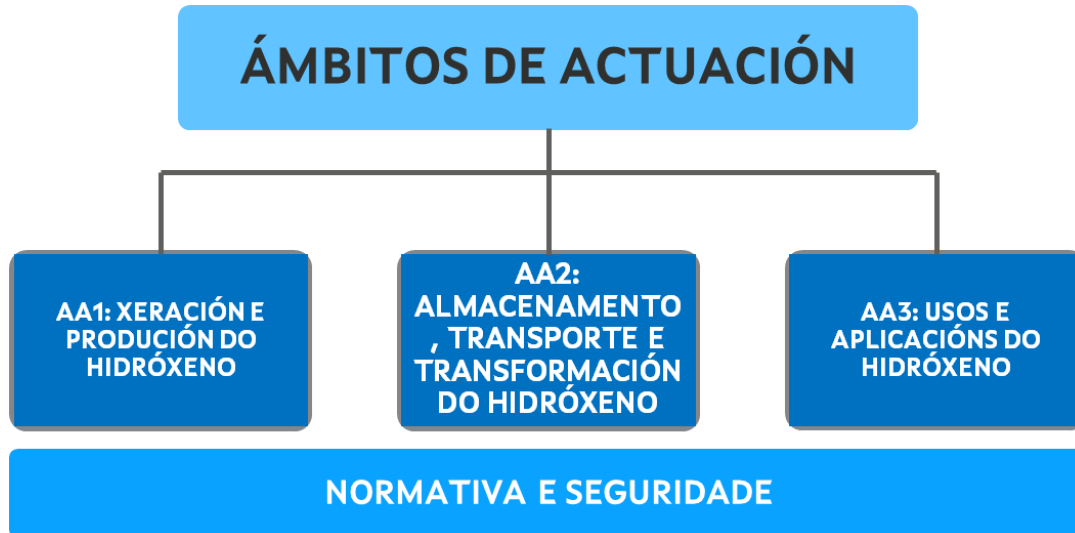
Ademais, enmárcase dentro da filosofía da Lei 9/2021, do 25 de febreiro, de simplificación administrativa e de apoio á reactivación económica de Galicia e do anteproxecto de Lei do Clima de Galicia, aprobado polo Consello da Xunta o pasado 22 de xuño de 2023. Desde o punto de vista da colaboración público-privada, o proxecto nutrirase da experiencia e o know-how das entidades integrantes da **Alianza Industrial Galega do H2 Verde**, a cal fixou unha estratexia na que, empresas, agrupacións industriais e asociacións, centros de coñecemento e administración, colaboran coa finalidade de facer de Galicia unha rexión de referencia internacional no desenvolvemento da cadea de valor do hidróxeno renovable, fomentando o uso de recursos naturais autóctonos, impulsando o corredor atlántico do hidróxeno verde e potenciando o uso do hidróxeno verde como vector de acumulación enerxética en sectores tales como o eólico terrestre e mariño.

Cabe mencionar tamén que o proxecto se aliña cos Retos 1 “Modelo de xestión de recursos naturais e culturais baseados na innovación” e 2 “Modelo industrial baseado na competitividade e o coñecemento” e coas Prioridades 1 de “Sostenibilidade” e Prioridade 2 “Dixitalización” da **Estratexia de Especialización Inteligente RIS3 21-27 de Galicia**. De forma máis concreta, os Ámbitos de Priorización que abrangue principalmente o proxecto son: Biocombustible e enerxías renovables, descarbonización das cadeas de valor, eficiencia enerxética en procesos produtivos, en construción e en mobilidade (Prioridade 1) e Desenvolvemento de propostas de valor arredor de recursos naturais, Redes intelixentes, flexibilidade e almacenamento enerxético (Prioridade 2).

2. ÁMBITOS DE ACTUACIÓN

En base aos antecedentes anteriores e ás necesidades identificadas para impulsar a cadea de valor do hidróxeno renovable, no ámbito do proxecto CENTRO GALEGO DE

SOLUCIÓN INNOVADORAS EN TORNO Á CADEA DE VALOR DO H2 VERDE expone que as propostas que se presenten á fase de Consulta Preliminar ao Mercado (CPM) encaixen en polo menos un dos 3 Ámbitos de Actuación seguintes:



ÁMBITO DE ACTUACIÓN 1: Xeración e produción do hidróxeno: Neste primeiro ámbito, encaixarían propostas que abarquen tecnoloxías innovadoras de electrólise optimizada, solucións integrais de optimización híbrida electrólise + enerxías renovables ou tecnoloxías alternativas á electrólise (procesos de fotocatalise, hidróxeno verde a partir de residuos biodegradables, consecución a través de residuos orgánicos como a biomasa ou o biogás, valorización doutros residuos sólidos ou outras rutas biolóxicas, hidróxeno verde a partir de fontes de enerxías renovables alternativas, etc...). Por mencionar algunhas das liñas de actuación xenéricas que se identificaron como de maior impacto neste Ámbito de Actuación 1:

- Desenvolvemento de sistemas de produción limpa de hidróxeno a partir de fontes renovables.
- Desenvolvemento de novos procesos de electrólise da auga, tanto a baixa como a alta temperatura e con diferentes niveis de calidade de auga.
- Desenvolvemento de procesos fotoquímicos, biolóxicos ou de gasificación.
- Deseño, desenvolvemento e posta en marcha de infraestruturas para o testeo das tecnoloxías de produción de hidróxeno.
- Ferramentas de modelado de procesos, análises de durabilidade e optimización de funcionamento das metodoloxías de produción a escala industrial.
- Prototipos e pilotos de demostración de sistemas de xeración de hidróxeno verde.

ÁMBITO DE ACTUACIÓN 2: Almacenamento, transporte e transformación do hidróxeno, que incluírá propostas que aborden o desenvolvemento de sistemas e procesos de almacenamento eficientes, redes de transporte seguras ou solucións de demostración de aplicacións concretas de alto impacto. Algunhas das liñas de actuación que se identificaron como de maior impacto neste Ámbito de Actuación 2:

- Deseño e integración de sistemas de almacenamento optimizados e que acheguen características de aforro enerxético (hidróxeno gas a alta presión, hidróxeno en sistemas químicos (hidruros) e sistemas Power-to-X), depósitos a alta presión, etc..).
- Novas solucións de implementación de materiais tecnolóxicos e intelixentes para o aumento da eficiencia dos procesos de almacenamento.
- Distribución: Redes de distribución de hidróxeno, experimentación e operación de sistemas de hidróxeno en redes eléctricas baseadas en enerxías renovables para almacenamento enerxético e coxeración. Solucións innovadoras de gasodutos/hidroductos.
- Novas solucións de elementos portadores de hidróxeno.
- Desenvolvemento de instalacións relativas ao uso do hidróxeno en pilas de combustible para producir electricidade.
- Desenvolvemento de novas tecnoloxías e sistemas de licuefacción e regasificación.
- Novos sistemas de conversión e reconversión química.

ÁMBITO DE ACTUACIÓN 3: Usos e aplicacións do hidróxeno: A última etapa da cadea de valor serían os usos finais do hidróxeno renovable, que poden ser moi diversos e que dependen en gran medida de se esta utilización se fai directamente en forma de hidróxeno como portador enerxético ou nun produto que utilizará como materia prima este hidróxeno. Nunha primeira aproximación das prioridades para o impulso desta tecnoloxía, destacan os proxectos de produción de hidróxeno renovable vinculados ao uso final na industria, así como os relacionados no seu uso en aplicacións de mobilidade. A industria que utiliza hidróxeno como materia prima (refino de petróleo, fertilizantes e produtos químicos, entre outros) ten un gran potencial para impulsar a produción de hidróxeno renovable a curto prazo. Ao mesmo tempo, deben fomentarse outros usos finais para o hidróxeno naquelas áreas e sectores nas que a electrificación non sexa a solución máis eficiente ou non sexa tecnicamente posible no medio prazo, como o transporte público, servizos urbanos ou usos diversos en nodos de transporte intermodal como portos, aeroportos ou plataformas loxísticas. Así mesmo, dada a súa alta versatilidade como vector, tamén é de interese abordar o potencial do hidróxeno renovable para almacenar enerxía e/ou descarbonizar o sector da calor, tanto na industria como nos fogares, nos casos nos que a electrificación non sexa a solución máis competitiva. Por tanto, e de forma máis concreta, os casos de uso a expor no proxecto poden abarcar aplicacións relacionadas con:

a. Industria: as elevadas necesidades enerxéticas do sector industrial, nalgúns casos integrando aplicacións electrointensivas, dificultan o uso de enerxías de orixe renovable. Con todo, supoñen unha oportunidade para a incorporación do hidróxeno renovable, dada a súa elevada capacidade calorífica combinada co seu reducido nivel de emisións contaminantes. Algúns dos sectores identificados como de interese son a industria de refino, a industria química ou a industria metalúrxica.

b. Mobilidade: A aplicación do hidróxeno renovable no sector transporte materialízase no uso de pilas de combustible de hidróxeno (FC), as cales utilizan o hidróxeno producido a partir de fontes renovables para xerar electricidade, que achega a enerxía eléctrica para mobilizar os vehículos eléctricos de pila de combustible. A utilización de pilas de combustible combinadas con baterías en vehículos (FCHV), achega unha notable vantaxe competitiva sobre os vehículos eléctricos de baterías eléctricas en segmentos de vehículos pesados, permitindo reducir os tempos de recarga e incrementar a distancia percorrida polo vehículo antes da reposición, á vez que se reduce o peso do vehículo ao diminuír o tamaño das baterías. As aplicacións no ámbito de mobilidade van desde o transporte terrestre (automoción, transporte público para contornas urbanas e metropolitanas, transporte ferroviario e de longa distancia ou vehículos pesados), ao transporte marítimo ou o transporte aéreo.

c. Outros usos: Algunhas aplicacións externas aos grupos anteriores son as relacionadas co abastecemento enerxético de fogares e do sector terciario (caldeiras, sistemas de coxeración ou sistemas de microcoxeración para o sector residencial ou pequenas industrias).

Algunhas das liñas de actuación que se identificaron como de interese na aplicación final do hidróxeno verde son:

- Pilotos de validación en condicións reais de operación dos sistemas, en función dos requirimentos funcionais que fixe cada sector de aplicación.
- Industria: Descarbonización de procesos con alta demanda enerxética, como fabricación de aceiro, industria química e de produción de fertilizantes, industria cerámica, industria de refino, etc...
- Transporte: Transporte por estrada (vehículos propulsados por hidróxeno), ferroviario, marítimo e aviación.
- Consumo: Usos térmicos en edificios hostaleiros e administrativos, zonas residenciais.

Como elemento transversal, todas as propostas que se presenten aos Ámbitos de Actuación anteriores deben ter en conta e estar vinculadas ao desenvolvementos **de nova normativa, procesos de certificación e procedementos de seguridade**. En función da tipoloxía de desenvolvemento e o caso de uso/sector de aplicación, estas actividades poden abarcar:

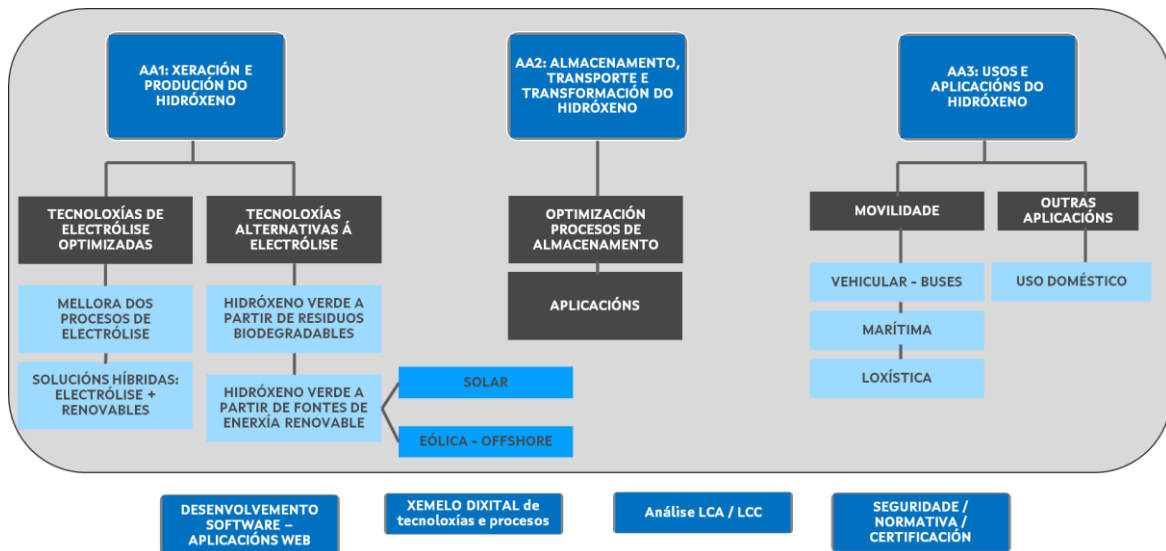
- Desenvolvemento de normativa específica para a xeración de hidróxeno en plantas para a distribución do hidróxeno xerado ata os puntos de consumo.
- Certificación ou acreditación dos laboratorios ou plantas piloto correspondentes e a seguridade das instalacións e equipos de hidróxeno.
- Establecemento de procedementos para instalacións de almacenamento, inxección do hidróxeno nas redes de distribución ou reposición de hidróxeno.
- Establecemento de normativa para impulsar o almacenamento enerxético mediante hidróxeno no ámbito industrial e residencial.

3. RETOS CONCRETOS

Na fase de preparación da Consulta Preliminar ao Mercado (CPM), preidentificáronse unha serie de retos concretos que encaixan dentro das prioridades dos 3 Ámbitos de Actuación mencionados e que poden servir de referencia para a presentación de candidaturas de propostas.

Neste sentido, é importante destacar que **as propostas presentadas á CPM deben encaixar con polo menos un dos 3 Ámbitos de Actuación xerais definidos, pero non é necesario que coincidan con estes retos concretos preidentificados**, que simplemente serven de referencia.

A continuación, móstrase un mapa conceptual que recolle as liñas de investigación máis relevantes nas que encaixan os retos preidentificados:



ÁMBITO DE ACTUACIÓN 1: Xeración e produción do hidróxeno

- Desenvolvemento de plantas piloto de produción de Hidróxeno Verde mediante tecnoloxías de electrólise optimizada, para converter o proceso de electrólise nun proceso sustentable e ambientalmente harmonioso.

- Desenvolvemento de plantas piloto de electrólise alcalina para o teste de novos catalizadores e configuracións de stack que permitan mellorar a eficiencia da produción de hidróxeno verde (caracterización de materiais, sínteses de novos materiais para catalizadores, análise de transferencia de calor, análise de técnicas electroquímicas, análise de fenómenos de corrosión, novas técnicas de fabricación, dinámica de fluídos computacional, etc...).
- Deseño, construción e posta en marcha de solucións innovadoras para procesos de fotocatalise (FC) e fotoelectrocatalise (FEC) asistidas por tecnoloxías renovables para produción de hidróxeno a partir de augas con diferentes calidades.
- Construción de plantas piloto de ensaios para procesos fototermocatalíticos capaces de producir hidróxeno 100% limpo e sen necesidade de estar axustados á rede eléctrica.
- Deseño, construción e posta en marcha de plantas piloto de fermentación escura (FO) para a xeración biolóxica de hidróxeno verde a partir de residuos orgánicos e biodegradables.
- Plantas piloto de produción eficiente de hidróxeno verde a partir de fontes de enerxía renovable, como a enerxía solar ou eólica.
- Desenvolvemento de tecnoloxías de electrólise mariña para a súa integración con solucións de enerxías renovables offshore.
- Desenvolvemento de prototipos embarcables para o sector marítimo de plantas de xeración de enerxía baseadas en descomposición de amoníaco e pilas de combustible.
- Plantas piloto de produción de H₂ verde con subministración eléctrica procedente de aeroxeradores offshore e sistemas BESS (Battery Energy Storage System).

ÁMBITO DE ACTUACIÓN 2: Almacenamento, transporte e transformación do hidróxeno

- Desenvolvemento de equipamento innovador para a síntese de materiais porosos para o almacenamento de hidróxeno.
- Desenvolvemento de solucións innovadoras e tecnoloxía para a avaliación da capacidade de absorción/desorción de hidróxeno en materiais para almacenamento de hidróxeno.
- Novos sistemas de almacenamento e dispensado de amoníaco verde para embarcacións, incluíndo solucións a bordo.

ÁMBITO DE ACTUACIÓN 3: Usos e aplicacións do hidróxeno

- Plantas piloto de demostración de subministración eficiente de hidróxenos para aplicacións vehiculares.

- Desenvolvemento dunha nova xeración de autobuses interurbanos e cabezas tractoras propulsadas por motores de combustión dual diesel + hidróxeno.
- Desenvolvemento de living labs para experimentación de novas tecnoloxías de pila de combustible en vehículo, incluíndo laboratorio móbil con instrumentación e medios avanzados de validación.
- Desenvolvemento de novas solucións de pilas de combustible eficientes para subministración de electricidade a buques en porto.
- Desenvolvemento, construción e operación de remolcadores que permitan aos estaleiros a descarbonización das operacións portuarias.
- Solucións loxísticas baseadas en hidróxeno para descarbonizar frotas de maneira que o transporte de mercadorías ou pasaxeiros teña unha pegada de carbono neutral.
- Plantas piloto de demostración para validar a substitución de caldeiras de gas por caldeiras de hidróxeno, incluíndo análise de regulación e aspectos de seguridade.

4. RECOMENDACIÓNS E INDICACIÓNS LÍNEA FID

O proxecto CENTRO GALEGO DE SOLUCIÓNS INNOVADORAS EN TORNO Á CADEA DE VALOR DO H2 VERDE presentárase á Liña FID (Fomento da Innovación desde a Demanda), financiada polo Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN) e que impulsa actuacións orientadas a fomentar o uso da Compra Pública Innovadora (CPI) entre os distintos organismos e entidades do sector público. Esta liña de actuación desenvólvese no marco do Programa Operativo Plurirrexional de España (POPE) dos Fondos Europeos de Desenvolvemento Rexional (FEDER). Este factor converte ao MCIN no principal financiador da Compra Pública de Innovación en España, a través desta liña de axudas.

Tendo en conta as bases reguladoras para a concesión de axudas públicas no marco da Liña FID para a Compra Pública de Innovación e as prioridades da Consellería de Economía, Industria e Innovación para potenciar as características diferenciadoras dos recursos e o mapa industrial presentes en Galicia, definíronse unha serie de indicacións que deben terse en conta á hora de enviar candidaturas:

- As propostas están abertas ao seu encaixe en polo menos un dos 3 Ámbitos de Actuación definidos, pero non é necesario que encaixen cos retos concretos preidentificados, que simplemente se describen como ideas de referencia.
- As propostas deben adaptarse aos requirimentos que esixe unha Compra Pública de Innovación (CPI), a cal é unha ferramenta para fomentar a innovación desde o sector público, a través da **adquisición de solucións innovadoras ou de solucións en fase de desenvolvemento**.

- Os desenvolvementos expostos nas propostas deben presentar un nivel de madurez da tecnoloxía con TRLs(Technology Readiness Level) **4 a 7 de partida e co obxectivo de alcanzar TRLs 8-9 á finalización do proxecto.**
As ideas preidentificadas que presentan unha mellor valoración son as que mostran un maior coñecemento do estado da arte da súa proposta, as que propoñen unha solución con maior impacto no mercado enerxético e as que presentan uns TRLs 5-6. Neste sentido, **non se valorarán positivamente aquelas candidaturas que presenten solucións de mercado.**
- Para a fase de licitación seleccionaranse arredor de 2-3 propostas innovadoras que reúnan os anteriores requisitos e se aliñen coas estratexias e obxectivos desenvolto no punto 1.3 deste documento.