

Plan de Sostenibilidad, Fomento y Promoción

HI-MOV

23/12/2024



INSTITUTO
ENERXÉTICO
DE GALICIA

Interreg
España – Portugal



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

HI_mov

Contenido

• Investigación Y Estudio De Datos.....	3
» Vigilancia Tecnológica	5
» Modelado De La Red De Hidrógeno.....	8
» Capacitación.....	11
» Comunicación.....	14
» Desarrollos Tecnológicos	17
» Pruebas Piloto.....	19
» Necesidades	21
» Análisis.....	24
• Métodos De Financiación Y Colaboración	28
» Financiación Pública.....	30
» Financiación Privada	39
• Sugerencias Estratégicas	53
» Impacto Socioeconómico	54
» Impulsar Iniciativas	60
» Retos A Considerar	76
» Sostenibilidad Del Proyecto	79
» ¿Por Qué Dar Continuidad?	83



Investigación Y Estudio De Datos

El proyecto HI-MOV ha llevado a cabo una serie de actividades de investigación y estudio de datos enfocadas en el **desarrollo de un ecosistema de hidrógeno en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal**, con especial atención a su uso en la movilidad.

Estas actividades se han enfocado en la investigación y el análisis de datos, lo que ha permitido a HI-MOV consolidar una base de conocimiento sólida para la toma de decisiones. Gracias a la creación del observatorio, el modelado de la red de hidrógeno y el análisis del estado del arte en el sector, se han identificado oportunidades y retos clave para el desarrollo de la infraestructura de hidrógeno en la Eurorregión. Esta información es necesaria para la planificación estratégica y el despliegue de tecnologías innovadoras.

Además, el proyecto incluye la creación de un modelo de corredor Galicia-Norte de Portugal basado en sistemas de información geográfica (GIS), diseñado para identificar ubicaciones óptimas para estaciones de repostaje. Este modelo también se adapta a un formato dinámico, lo que permite predecir la viabilidad de instalar estaciones de repostaje de hidrógeno de manera eficiente.

Estas áreas de trabajo incluyen:

Vigilancia Tecnológica

El proyecto HI-MOV ha realizado un esfuerzo significativo en la identificación y utilización de diversas fuentes de información, incluyendo **SCOPUS, Web of Knowledge (o Web of Science), patentes, normativas y directivas europeas**. Estas fuentes son necesarias para el seguimiento de las tendencias e innovaciones en el campo del hidrógeno, y se utilizan para elaborar informes de vigilancia tecnológica y estudios del estado del arte.

SCOPUS, Web of Science y Google Scholar:

- Estas **bases de datos científicas** son utilizadas como fuentes primarias para la búsqueda y selección de información relevante sobre el hidrógeno.
- Se emplean para identificar **artículos científicos, investigaciones y otros documentos** que abordan diferentes aspectos de la tecnología del hidrógeno, incluyendo la producción, el almacenamiento, la distribución y las aplicaciones en la movilidad.
- La información obtenida de estas bases de datos alimenta los **informes de vigilancia tecnológica**.
- Se incluye también **Science Direct** como fuente de publicaciones

Patentes:

- La búsqueda de **patentes** se realiza para obtener información sobre **nuevas tecnologías, desarrollos e innovaciones** en el sector del hidrógeno.
- El análisis de patentes permite **identificar las áreas de investigación más activas** y las empresas líderes en el desarrollo de tecnologías de hidrógeno.
- Esta información es necesaria para evaluar la **competitividad y las oportunidades de innovación** en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.

Normativas y directivas europeas:

- Se realiza una búsqueda exhaustiva de **normativas, reglamentos y directivas europeas** que sean relevantes para el sector del hidrógeno.
- Esta información asegura que las actividades del proyecto **cumplan con los estándares y regulaciones** vigentes en la Unión Europea.
- El conocimiento de las normativas también sirve para **orientar el desarrollo de tecnologías y proyectos** que puedan ser comercializados en el mercado europeo.
- El análisis de las normativas se utiliza para la **elaboración de informes** y para el diseño del **modelo de la red de hidrógeno**.

Otras fuentes: además de las fuentes mencionadas, también se utilizan otros **repositorios científicos**. Adicionalmente, se usan páginas web especializadas en el sector del hidrógeno para mantenerse al día con las últimas noticias y tendencias. Algunas de estas páginas son:

- <https://www.world-hydrogen-summit.com/>
- <https://h2poland.com.pl/en>
- <https://hydrogentechworld.com/conference>
- <https://events.reutersevents.com/renewable-energy/hydrogen-europe>
- <https://hydrogen-central.com/>
- <https://www.h2-view.com/>
- <https://hydrogeneurope.eu/news/>
- <https://www.ap2h2.pt/>
- <https://dinamotecnica.es/>

La información recopilada de todas estas fuentes se utiliza para la elaboración de los **Boletines de Vigilancia Tecnológica**, que son publicados periódicamente por el observatorio. Estos boletines se estructuran en varias secciones, incluyendo:

- Noticias
- Publicaciones
- Eventos
- Proyectos financiados
- Los boletines tienen una **periodicidad bimestral** y se publican en inglés, portugués y español.

Modelado De La Red De Hidrógeno

El proyecto HI-MOV ha realizado un extenso trabajo de modelado de la red de hidrógeno con el propósito de establecer una base sólida para planificar y desplegar infraestructuras en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal. Este enfoque incluye el desarrollo de un modelo GIS, análisis de escenarios de movilidad y una evaluación económica integral de la red.

Desarrollo de un Modelo GIS

HI-MOV ha implementado un modelo basado en sistemas de información geográfica (GIS) que permite:

- Visualizar y analizar información como la ubicación de estaciones de recarga potenciales, infraestructuras existentes, demanda de hidrógeno y factores geográficos relevantes.
- El objetivo principal del modelo ha sido identificar las ubicaciones óptimas para la instalación de hidrogeneras: mediante la integración de capas de información (densidad poblacional, distribución de redes eléctrica e hídrica, energías renovables, tráfico vehicular, topografía e infraestructuras de movilidad).
- Recomendar ubicaciones óptimas para estaciones de recarga de hidrógeno, integrando estas decisiones en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).
- Optimizar la red en función de los requisitos de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T), garantizando accesibilidad y escalabilidad, con un enfoque en distancias máximas de 200 km entre nodos urbanos.

El modelo es adaptable, escalable y dinámico, diseñado para ajustarse a las realidades cambiantes de la región. También incorpora un mapeo exhaustivo de infraestructuras existentes y planificadas de producción y dispensación de hidrógeno en la región.

Análisis de Escenarios

El análisis de HI-MOV considera distintos escenarios europeos, nacionales y transfronterizos en relación con:

- La penetración proyectada de vehículos de hidrógeno.
- Evolución del mercado del hidrógeno y políticas de movilidad sostenible.

Estos escenarios permiten modelar la red y definir estrategias adaptativas basadas en datos concretos.

Estudio de Variables de Modelado

El desarrollo del modelo incluyó un análisis detallado de variables críticas, como:

- Demanda de hidrógeno.
- Ubicación de centros de producción.
- Infraestructura de transporte existente.
- Características geográficas de la región.

Evaluación Económica y Robustez

HI-MOV también ha desarrollado un modelo de evaluación económica y robustez que:

- Determina la configuración más rentable para la red según distintos escenarios de producción y demanda.
- Evalúa la resistencia del sistema ante perturbaciones o cambios en las condiciones definidas.
- Integra parámetros económicos para optimizar el desempeño y la competitividad de las estaciones de suministro.

Resultados

Identificar regiones con alto potencial para la instalación de hidrogeneras mediante la integración de capas de información (densidad poblacional, distribución de redes eléctrica e hídrica, energías renovables, tráfico vehicular, topografía e infraestructuras de movilidad).

- **Fase 1: Corredor Inicial**

- » **A Coruña:** Alta densidad de vehículos comerciales e industriales, con actividades portuarias significativas.
- » **Vigo:** Hub de transporte y logística con alta densidad de vehículos comerciales.
- » **Porto:** Centro industrial y portuario.
- » **Coimbra:** Punto intermedio estratégico, con relevancia académica y cultural.
- » **Lisboa:** Alta densidad de tráfico y compromiso con la sostenibilidad.
- » **Sines:** Actividad industrial y portuaria destacada.

- **Fase 2: Expansión del Corredor**

- » **Santiago de Compostela:** Relevancia cultural y administrativa.
- » **Pontevedra:** Liderazgo en movilidad sostenible.
- » **Porriño:** Enclave industrial y fronterizo.
- » **Valençã:** Nodo para el tránsito transfronterizo.
- » **Guimarães:** Innovación tecnológica en movilidad limpia.
- » **Aveiro:** Conexión industria con academia en tecnologías limpias.
- » **Leiria:** Punto estratégico entre Coimbra y Lisboa.

Capacitación

El proyecto HI-MOV ha desarrollado una variedad de **materiales de capacitación en tecnologías del hidrógeno**, dirigidos a diferentes públicos y con diversos enfoques. Estos materiales buscan **fortalecer las competencias y capacidades** de los centros de conocimiento, empresas, estudiantes y público en general en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal en relación al hidrógeno.

Formaciones especializadas: Se han diseñado e impartido formaciones especializadas en **diversos formatos**, tanto **internas** como **externas**, dirigidas a empresas, estudiantes y público en general.

Cursos en Tecnologías de Hidrógeno: Se han organizado cursos específicos en colaboración con diferentes instituciones, incluyendo la Universidade do Porto, la Universidad de Santiago de Compostela, Pólo de Inovação em Engenharia de Polímeros y el CTAG. Estos cursos incluyen módulos sobre:

- **Tecnologías de Células de Combustible:** Impartido por la Universidade do Porto, este curso se enfoca en los principios y aplicaciones de las pilas de combustible.
- **Electrolizadores:** Este curso, dirigido por la USC, aborda las tecnologías de electrolizadores para la producción de hidrógeno.
- **Tecnologías para el Almacenamiento de H₂:** Ofrecido por PIEP, este curso se centra en las diferentes metodologías y tecnologías para el almacenamiento de hidrógeno.
- **Movilidad con Hidrógeno:** Impartido por CTAG, este curso explora las aplicaciones del hidrógeno en la movilidad.
- **Normativa Sectorial del Hidrógeno:** Este curso, ofrecido por INEGA, aborda el marco regulatorio del hidrógeno.

Contenidos:

- » **Producción de hidrógeno:** incluyendo tecnologías de electrolizadores.
- » **Hidrogenas e hidrogenas:** incluyendo componentes, tecnologías de producción, purificación, compresión, almacenamiento y dispensado.
- » **Usos y aplicaciones del hidrógeno.**
- » **Hidrógeno verde:** contexto estratégico y planificación, principales proyectos de hidrógeno renovable.
- » **Regulación del hidrógeno verde.**
- » **Aspectos de seguridad** en el uso del hidrógeno.
- » **Características de los vehículos de H2.**

Acciones formativas externas: Se han planificado acciones formativas externas dirigidas a empresas, estudiantes y público en general.

Workshops: Se han organizado talleres con stakeholders para fortalecer la cadena de valor del hidrógeno, fomentando la cooperación y el intercambio de conocimientos.

Materiales de capacitación:

- Se ha desarrollado una **maqueta de un Toyota Mirai I** para la capacitación sobre vehículos de hidrógeno.
- Se han creado **pilotos educativos de pila de combustible de H2** como material didáctico.
- Se han diseñado **demostradores de la tecnología de H2.**

Capacitación específica: Se ha proporcionado capacitación especializada sobre:

- La **economía del hidrógeno.**
- Los **métodos de producción**, distribución, almacenamiento y suministro.
- La **pila de combustible de H2.**
- El **funcionamiento y rendimiento de los vehículos de H2.**

Identificación de Actores Relevantes: Se ha llevado a cabo la identificación de los actores más importantes en el sector del hidrógeno en la eurrregión.

Plataforma vehicular de H2: Como parte de las soluciones tecnológicas desarrolladas, se ha creado una plataforma vehicular de hidrógeno que sirve como un recurso para la capacitación y demostración.

Laboratorio de testeo de electrolizadores: Este laboratorio está abierto a empresas para el desarrollo de nuevos proyectos, ofreciendo oportunidades de capacitación práctica.

Estos materiales y acciones de capacitación buscan no solo transferir conocimiento, sino también **generar conciencia** sobre las ventajas del hidrógeno y promover el despliegue progresivo de infraestructuras en la región. Además, HI-MOV busca **mejorar la concienciación de la ciudadanía** en torno a las ventajas del uso del hidrógeno para lograr los objetivos de descarbonización del sector transporte.

Comunicación

El proyecto HI-MOV ha implementado una serie de actividades de comunicación con el objetivo de **maximizar la visibilidad, transparencia y difusión** del proyecto, así como de **sensibilizar al público** sobre el potencial del hidrógeno renovable en la movilidad. Estas actividades se han dirigido a diversos públicos, incluyendo el público general, los actores clave de la cadena de valor del hidrógeno y la comunidad científica.

Desarrollo de un Plan de Comunicación: Se ha definido un plan de comunicación para establecer la estrategia de visibilidad, transparencia y comunicación del proyecto. Este plan detalla los objetivos concretos de comunicación, las acciones y los canales de comunicación más adecuados para cada público. El plan de comunicación define tres niveles de comunicación: restringida (interna entre socios), focalizada (actores de la cadena de valor y administraciones públicas) y orientada al público general.

Creación de una Identidad Visual: Se ha diseñado una identidad gráfica para el proyecto, que incluye un logotipo y un manual de uso. Esta identidad visual se utiliza en todos los materiales promocionales del proyecto, asegurando una imagen coherente y reconocible.

Página Web del Proyecto: Se ha desarrollado y mantenido una página web (www.himov.eu) como **canal principal de información** sobre el proyecto. La página web proporciona información sobre los objetivos, socios, actividades, resultados y noticias del proyecto.

Redes Sociales: HI-MOV ha establecido presencia en redes sociales como **LinkedIn** (HIMOV_CorredorH2), **X** (HiMov_Interreg) e **Instagram** (HIMOV_CorredorH2) para difundir información y conectar con el público. Se publican contenidos regulares sobre los avances del proyecto, eventos y noticias relacionadas con el hidrógeno.

Eventos de Difusión: Se han organizado varios eventos de difusión para **presentar los resultados del proyecto y promover la interacción** entre los diferentes actores. Estos eventos incluyen:

- **Evento de lanzamiento del proyecto.**
- **Eventos de difusión** en Galicia y en el Norte de Portugal.
- **Jornadas intermedias** donde los socios muestran su actividad y se analizan temas de interés para la cadena de valor del hidrógeno.
- **Seminarios** para abordar los retos en el desarrollo de un corredor de hidrógeno.
- **Workshops** para fortalecer la cadena de valor del hidrógeno y fomentar la cooperación.

Materiales Promocionales: Se han creado diversos materiales promocionales, incluyendo:

- **Vídeos promocionales** del proyecto.
- **Folleto y póster** de presentación del proyecto.
- **Plantillas de texto** para informes, presentaciones y boletines.
- **Banco de imágenes** del proyecto.

Presencia en Medios: Se ha trabajado en la difusión de eventos, actividades y resultados del proyecto en **medios especializados y generales**.

Artículos Técnicos y Científicos: Se han publicado **artículos técnicos y científicos** en revistas y congresos para difundir los resultados del proyecto a la comunidad científica.

Newsletter: Se ha creado una newsletter para **mantener informados a los interesados** sobre las novedades del proyecto.

Comunicación de resultados de los pilotos: Los resultados de las experiencias piloto se han difundido a través de publicaciones técnicas y para el público general, así como mediante la organización de talleres y videos.

A través de estas actividades, HI-MOV busca **informar sobre sus avances, generar conciencia sobre el potencial del hidrógeno y promover la colaboración** entre los distintos actores de la cadena de valor. El proyecto se ha asegurado de que los productos y entregables sean accesibles a los grupos interesados, tanto durante como después de la finalización del proyecto, mediante la publicación de estos en la página web del proyecto y en las redes sociales.

Desarrollos Tecnológicos

El proyecto HI-MOV ha impulsado varios desarrollos tecnológicos enfocados en la cadena de valor del hidrógeno, abarcando desde el almacenamiento hasta su utilización en movilidad. Estos desarrollos buscan posicionar a la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal como un referente en la industria del hidrógeno. A continuación se detallan los principales avances tecnológicos logrados en el proyecto:

Almacenamiento de Hidrógeno:

- Se han desarrollado **depósitos de tipo IV en materiales compuestos** con un liner termoplástico. Estos depósitos son más ligeros y están diseñados para aplicaciones de movilidad.
- Se ha integrado **sensorización en los depósitos** para monitorizar su integridad estructural durante el proceso de producción y su ciclo de vida. Esta sensorización permite detectar impactos y fugas de hidrógeno.
- Se han realizado investigaciones en la **selección y caracterización de materiales** para liners termoplásticos, buscando reducir la permeación del hidrógeno. También se han optimizado los procesos de fabricación de estos componentes.
- Se han desarrollado **prototipos de tanques** con materiales compuestos con el objetivo de reducir peso y minimizar las pérdidas de hidrógeno.

Distribución de Hidrógeno:

- Se han investigado y desarrollado **nuevos materiales para electrolizadores**, buscando mejorar su rendimiento en la producción de hidrógeno. Esto incluye el estudio de componentes electroquímicos y catalizadores para membranas poliméricas.
- Se han llevado a cabo pruebas con **electrolizadores a escala laboratorio**, utilizando el piloto de suministro del proyecto.
- Se han desarrollado modelos de **simulación para la gestión de hidrogeneras**, buscando optimizar su operación desde un punto de vista energético y económico. Se busca realizar una monitorización de la infraestructura, partiendo de los diferentes componentes que la integran.

- Se han utilizado técnicas de modelado para el **suministro de hidrógeno para uso vehicular** en un escenario competitivo, buscando parametrizar las variables y procesos de las plantas de suministro.

Uso en Movilidad:

- Se ha desarrollado una **plataforma vehicular con pila de combustible de hidrógeno** para la investigación, desarrollo, ensayo y validación de vehículos eléctricos de pila de combustible.
- Se han adaptado instalaciones de prueba para trabajos con hidrógeno, incluyendo el análisis de normativa, riesgos y el diseño de medidas de seguridad. Se ha implementado formación para la operativa de trabajos con hidrógeno, sistemas y protocolos de trabajo seguro.
- Se han desarrollado **sistemas de sensorización para la monitorización del rendimiento de las pilas de combustible** y para estudiar modos de funcionamiento óptimos de vehículos de hidrógeno.
- Se ha puesto en marcha un **piloto de repostaje de hidrógeno** para probar las soluciones tecnológicas desarrolladas en depósitos de materiales compuestos.
- Se ha implementado un **piloto de caso de uso de logística de última milla con un vehículo de H2** para evaluar su viabilidad.
- Se está trabajando en la **adaptación de una plataforma vehicular** para la experimentación con hidrógeno, incluyendo la compra de sistemas de suerificación y medidas para el vehículo, así como la adquisición de una pila de combustible para pruebas.

Pruebas Piloto

HI-MOV se enfoca en la **validación y demostración de las tecnologías** desarrolladas en el proyecto, con un énfasis en su aplicación en el contexto de la movilidad con hidrógeno. Las pruebas piloto buscan evaluar la viabilidad técnica y operativa, así como el impacto de las soluciones propuestas en un entorno real.

Tipos de Pilotos:

- **Piloto de validación de tecnologías de suministro de H2 vehicular:** Este piloto se enfoca en evaluar diferentes electrolizadores para la generación de hidrógeno in situ, así como la **infraestructura de suministro de hidrógeno**. Se busca probar las soluciones de almacenamiento desarrolladas en el proyecto en un escenario de repostaje de hidrógeno. Se probarán diferentes tipos de depósitos para obtener condiciones de suministro para distintos tipos de vehículos. Este piloto también incluye el análisis y selección de diferentes tipos de electrolizadores. Se recopilan datos de operación para diversos escenarios de suministro.
- **Piloto caso de uso de logística de última milla con vehículo H2:** Este piloto implica la integración de un sistema de sensorización en un vehículo de hidrógeno para estudiar su funcionamiento en condiciones reales. Se busca evaluar el rendimiento del vehículo en un entorno real de validación. Este piloto ayudará a dar a conocer esta tecnología limpia a la sociedad. Se realizará un análisis cuantitativo y cualitativo de datos para proponer mejoras en el diseño y funcionamiento de los vehículos de H2.
- **Piloto de monitorización de llenado de depósito de H2:** Este piloto se centra en la **sensorización de depósitos de hidrógeno** para la monitorización de las variables durante el llenado. Se busca obtener información sobre los procesos de suministro a depósito y mejorar los desarrollos de fabricación de depósitos en materiales compuestos.

Metodología de las pruebas:

- **Definición detallada** del piloto y su plan de trabajo, considerando aspectos técnicos, de seguridad y legales.
- **Preparación de vehículos H2**, incluyendo la integración de sistemas de sensorización.
- **Ejecución** de las pruebas en entornos de validación reales.
- **Monitorización y adquisición de datos** durante las pruebas.
- **Reproducción de condiciones reales** en laboratorio utilizando sistemas HIL (Hardware in the Loop).
- **Análisis de datos** mediante software de tratamiento.
- **Recopilación de datos** de temperatura, presión, caudales, energía y tensiones durante las pruebas.

Resultados Esperados:

- **Validación práctica** de los desarrollos tecnológicos.
- **Conocimiento sobre el desempeño** de los vehículos y sistemas de suministro.
- **Propuestas de mejora** sobre el diseño y funcionamiento de vehículos de hidrógeno.
- **Evaluación de electrolizadores** para la generación de hidrógeno in situ.
- **Conocimiento sobre procesos de suministro** a depósito.

Necesidades

El proyecto ha establecido una red de conocimiento y cooperación que involucra a diversos actores, cada uno con sus propias necesidades y capacidades.

Centro Tecnológico de Automoción de Galicia:

- **Capacidades:** El CTAG se especializa en la investigación y desarrollo en la industria automotriz. En el marco del proyecto HI-MOV, el CTAG lidera las actividades relacionadas con el desarrollo de una plataforma vehicular de hidrógeno con cadena de tracción de pila de combustible, la adaptación de las instalaciones de prueba para validación de componentes y la ejecución de un piloto de caso de uso de logística con un vehículo de hidrógeno. También participa en la gestión y coordinación del proyecto.
- **Necesidades:** El CTAG necesita acceder a financiación para continuar desarrollando la plataforma vehicular de hidrógeno y realizar pruebas piloto a mayor escala. También requiere la colaboración de otros socios para la integración de los diferentes componentes del vehículo y la validación de las tecnologías desarrolladas.

EnergyLab:

- **Capacidades:** EnergyLab se enfoca en la eficiencia y sostenibilidad energética. En el proyecto HI-MOV, participa en el modelado de la red de hidrógeno, el desarrollo de nuevos materiales para electrolizadores y la ejecución de pruebas piloto. También lidera la formación especializada en tecnologías de hidrógeno.
- **Necesidades:** EnergyLab necesita acceder a datos reales de funcionamiento de las hidrogeneras para alimentar sus modelos y validar las tecnologías desarrolladas. La colaboración con otros socios, como Petrotec, que opera una hidrogenera, es necesaria para obtener esta información.

Universidade do Minho:

- **Capacidades:** La Universidade do Minho tiene experiencia en investigación en áreas como la ciencia de los materiales y la ingeniería. En HI-MOV, lidera el Observatorio Tecnológico y participa en el modelado de la red de hidrógeno y la capacitación en tecnologías del hidrógeno.
- **Necesidades:** La Universidade do Minho necesita acceder a información actualizada sobre las tendencias y avances en el sector del hidrógeno, así como a la colaboración con otros socios para la transferencia de conocimiento y la aplicación de los resultados de la investigación.

Departamento de Física de Partículas:

- **Capacidades:** El Departamento de Física de Partículas aporta su experiencia en la investigación de materiales a nivel atómico. Participa en el desarrollo de nuevos materiales para electrolizadores y en la sensorización de depósitos de hidrógeno.
- **Necesidades:** Necesita la colaboración con socios que puedan aplicar sus hallazgos en la fabricación de componentes y sistemas de hidrógeno.

Universidade do Porto:

- **Capacidades:** La Universidade do Porto, similar a la Universidade do Minho, contribuye con su experiencia en investigación. Participa en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el uso del hidrógeno en la movilidad, la capacitación en tecnologías del hidrógeno y la ejecución de pruebas piloto.
- **Necesidades:** Necesita la colaboración con socios que puedan aplicar sus hallazgos en la fabricación de componentes y sistemas de hidrógeno.

Pólo de Inovação em Engenharia de Polímeros:

- **Capacidades:** El PIEP se especializa en la ingeniería de polímeros. Lidera el desarrollo de depósitos tipo IV en materiales compuestos para el almacenamiento de hidrógeno y participa en la formación especializada en tecnologías del hidrógeno.
- **Necesidades:** El PIEP necesita financiación para la adquisición de equipamiento que le permita escalar la producción de los depósitos de hidrógeno. La colaboración con socios industriales es necesaria para la transferencia de la tecnología desarrollada al mercado.

Instituto Enerxético de Galicia:

- **Capacidades:** El INEGA es la agencia energética de Galicia. En el proyecto HI-MOV, participa en el modelado de la red de hidrógeno, la creación de una red de conocimiento y cooperación, y la capacitación en tecnologías del hidrógeno.
- **Necesidades:** El INEGA necesita información sobre las necesidades y capacidades del ecosistema del hidrógeno en la región para poder diseñar políticas públicas que promuevan el desarrollo del sector.

Agrupación Europea de Cooperación Territorial Galicia-Norte de Portugal:

- **Capacidades:** La AECT-GNP facilita la cooperación transfronteriza entre Galicia y el Norte de Portugal. En HI-MOV, lidera la comunicación y difusión del proyecto, y participa en la creación de la red de conocimiento y cooperación.
- **Necesidades:** Necesita el apoyo de los demás socios para la difusión de los resultados del proyecto y la promoción de la Eurorregión como un hub de innovación en el sector del hidrógeno.

Petrotec:

- **Capacidades:** Petrotec es una empresa especializada en soluciones de almacenamiento y suministro de combustible. En el proyecto HI-MOV, participa en la ejecución de un piloto de almacenamiento y suministro de hidrógeno en una hidrogenera existente.
- **Necesidades:** Petrotec necesita el apoyo de los socios tecnológicos para la adaptación de sus instalaciones y la integración de las tecnologías de hidrógeno en sus operaciones.

Centro para a Excelência e Inovação na Indústria Automóvel:

- **Capacidades:** El CEiiA se especializa en ingeniería y desarrollo de productos. Participa en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el almacenamiento de hidrógeno en la movilidad, la ejecución de pruebas piloto y la capacitación en tecnologías del hidrógeno.
- **Necesidades:** El CEiiA necesita acceder a financiación para la adquisición de equipamiento que le permita validar las tecnologías desarrolladas a mayor escala. La colaboración con otros socios es necesaria para la transferencia de la tecnología desarrollada al mercado.

Análisis

El proyecto HI-MOV ha desarrollado un conjunto de actividades estratégicas y técnicas que son necesarias para aprovechar el mercado creciente del hidrógeno en movilidad.

Investigación y Modelado

- **Desarrollo de un modelo GIS** que identifica ubicaciones óptimas para estaciones de hidrógeno.
- **Análisis de escenarios de movilidad** para anticipar tendencias de mercado y políticas.
- **Evaluación económica y robustez** para optimizar inversiones en infraestructura.

Estas actividades permiten crear un marco sólido para la planificación estratégica y garantizan una implementación eficiente de tecnologías de hidrógeno en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.

Vigilancia Tecnológica

- Identificación de tendencias en investigación, innovación y normativa mediante el uso de bases de datos científicas y análisis de patentes.
- Creación de boletines sobre avances en el sector.

Esto asegura que las decisiones del proyecto se basen en información actualizada y posiciona a la región en la vanguardia tecnológica.

Capacitación y Concienciación

- Organización de cursos especializados en tecnologías de hidrógeno.
- Desarrollo de materiales educativos y talleres para diversos públicos, incluyendo actores clave de la cadena de valor y la ciudadanía.

La formación técnica y la sensibilización son necesarias para construir una base de conocimientos local que respalde el despliegue de estas tecnologías.

Comunicación y Difusión

- Uso de múltiples canales (web, redes sociales, eventos) para promover el proyecto.
- Creación de una identidad visual y una estrategia de comunicación estructurada.

Estas actividades aumentan la visibilidad del proyecto y facilita la colaboración entre stakeholders.

Desarrollos Tecnológicos

- Innovación en almacenamiento, producción y distribución de hidrógeno.
- Creación de plataformas vehiculares para la experimentación con hidrógeno y desarrollo de infraestructuras piloto.

Estas acciones contribuyen directamente a la competitividad tecnológica de la región y posicionan a HI-MOV como un referente en la industria del hidrógeno.

Importancia de las Actividades

En base a los comunicados de prensa de la UE, (IP/23/594), (IP/22/3131), (IP/22/5676), (IP/21/3541) y el discurso pronunciado por Frans Timmermans, Vicepresidente Ejecutivo de la Comisión Europea.

Sostenibilidad y Descarbonización: La transición hacia una movilidad basada en hidrógeno es uno de los pilares para alcanzar los objetivos climáticos de la Unión Europea establecidos en el paquete legislativo “Fit for 55”. Este marco busca reducir al menos un 55% de las emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2030 respecto a los niveles de 1990, como parte del camino hacia la neutralidad climática en 2050.

El hidrógeno, especialmente el hidrógeno verde producido a partir de fuentes renovables, desempeña un papel estratégico en esta transición al ofrecer soluciones viables para sectores difíciles de descarbonizar, como el transporte pesado, la aviación y el transporte marítimo.

Las actividades de investigación, modelado y planificación, como las desarrolladas en el proyecto HI-MOV, fomentan una infraestructura sostenible que respalda esta transición mediante:

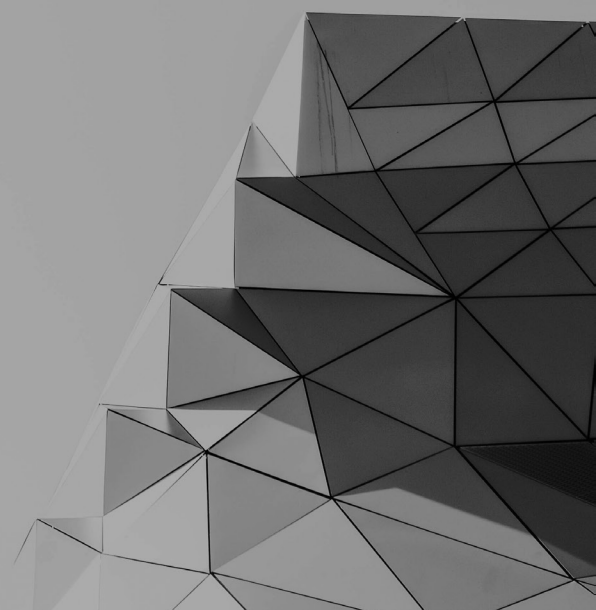
- **Reducción de emisiones:** La movilidad basada en hidrógeno elimina las emisiones directas de dióxido de carbono (CO₂) y reduce significativamente otros contaminantes locales, mejorando la calidad del aire en áreas urbanas e industriales.
- **Fomento de energías renovables:** La integración del hidrógeno en la movilidad y otros sectores facilita el almacenamiento y la gestión de excedentes de energías renovables, como la solar y la eólica, fortaleciendo la seguridad energética.
- **Conformidad normativa:** Estas actividades aseguran el cumplimiento de directivas del paquete “Fit for 55”, como la revisión de la Directiva de Energías Renovables (RED II), que establece un objetivo del 13% de energías renovables en el transporte para 2030.
- **Impulso económico y empleo verde:** La creación de una cadena de valor sólida para el hidrógeno en la movilidad tiene el potencial de generar empleo de calidad, impulsar la innovación tecnológica y fortalecer la competitividad de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal en el mercado global de tecnologías limpias.

- **Fortalecimiento de la red transeuropea de transporte (TEN-T):** El despliegue de infraestructuras de repostaje de hidrógeno permite cumplir con los objetivos de accesibilidad y sostenibilidad de la red TEN-T, garantizando una movilidad transfronteriza eficiente y descarbonizada.

Competitividad Regional: La inversión en tecnologías e infraestructuras relacionadas con el hidrógeno puede transformar a la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal en un hub estratégico para la movilidad sostenible en Europa, fortaleciendo su posicionamiento en un mercado global emergente. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), el hidrógeno tiene el potencial de revolucionar sectores de la economía al convertirse en un elemento esencial de la transición energética. En este contexto, la región podría beneficiarse significativamente al convertirse en pionera en este ámbito mediante:

- **Atracción de inversiones internacionales:** La consolidación de una red de producción, distribución y consumo de hidrógeno crea oportunidades para atraer capital extranjero y fomentar asociaciones estratégicas con empresas líderes en tecnología de hidrógeno.
- **Generación de empleo verde:** El desarrollo de infraestructuras, tecnologías y servicios relacionados con el hidrógeno puede estimular la creación de empleo de alta calidad en áreas como investigación, desarrollo, fabricación y logística, fortaleciendo el tejido industrial local.
- **Acceso a mercados globales:** La capacidad de exportar hidrógeno y tecnologías asociadas posicionaría a la Eurorregión como un proveedor competitivo en un mercado que se estima alcanzará los 2.5 mil M\$ para 2050.
- **Desarrollo tecnológico e innovación:** La apuesta por el hidrógeno fomenta un ecosistema de innovación tecnológica que impulsa el progreso en áreas como electrolizadores, pilas de combustible y almacenamiento avanzado, generando ventajas competitivas sostenibles.
- **Conexión estratégica en redes europeas:** La ubicación geográfica de la Eurorregión y su integración en la red transeuropea de transporte (TEN-T) pueden convertirla en un nodo para el transporte y la movilidad basados en hidrógeno, consolidando su relevancia en la estrategia climática de la Unión Europea.

Métodos De Financiación Y Colaboración



En este punto se recopilan una serie de fuentes de financiación tanto públicas como privadas en las que HI-MOV junto con las entidades establecidas en colaboraciones, pueden plantear una participación conjunta como socios estratégicos.

Estas colaboraciones estratégicas aportan una hoja de ruta para la sostenibilidad del proyecto HI-MOV en el largo plazo.

Financiación Pública

POCTEP:

- **El proyecto AIRHE**, con un presupuesto de 1,5 M€, ha sido aprobado en la tercera convocatoria del Programa de Cooperación Transfronteriza Interreg VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027. Su ejecución se extenderá hasta mediados de 2026.
- **FUTURETECH_H2**: Fomento y desarrollo tecnológico de la industria del hidrógeno verde. Este proyecto forma parte del Programa Interreg España-Portugal (POCTEP) 2021-2027, aprobado por la Comisión Europea el 22 de agosto de 2022. Este programa es el mayor de cooperación transfronteriza de la UE, con una contribución FEDER de más de 320 M€.
- **HI-MOV**: Este proyecto ya cuenta con financiación del Programa POCTEP 2021-2027, y se está explorando la posibilidad de obtener recursos adicionales mediante futuras convocatorias.

RFNBO:

- **Convocatoria 2024–Producción de Hidrógeno como Combustible Renovable de Origen No Biológico (RFNBO)**: Lanzada en 2024, esta convocatoria busca financiar proyectos que impulsen la producción de hidrógeno como combustible renovable de origen no biológico. Está abierta hasta el 20 de febrero de 2025, y su ejecución se extenderá durante ese mismo año.

IPCEI Hy2Tech:

- Este proyecto europeo, desarrollado por 15 Estados miembros, busca fomentar tecnologías innovadoras en la cadena de valor del hidrógeno. Incluye producción mediante electrólisis y otros procesos, aplicaciones de pilas de combustible, transporte y almacenamiento.

Orden TED/801/2024:

- Establece las bases para la concesión de subvenciones a proyectos de producción de hidrógeno renovable en España. Su vigencia se extiende hasta el 31 de diciembre de 2025, con convocatorias previstas en este periodo.

CDTI:

- **Innovación–Llamada Eureka Globalstars Uruguay:** Abierta hasta el 11 de abril de 2025, esta convocatoria promueve proyectos internacionales de I+D en hidrógeno verde y tecnologías relacionadas.
- **CDTI Clean Hydrogen–Convocatoria 2024:** Cuenta con un presupuesto de 113,5 M€ para 20 topics y 60 M€ adicionales para valles de hidrógeno.

European Hydrogen Bank:

- **Subasta del Banco Europeo del Hidrógeno (Segunda Edición):** La Comisión Europea llevará a cabo esta subasta entre diciembre de 2024 y febrero de 2025 para financiar proyectos que promuevan la producción de hidrógeno renovable en la UE.
- **Programa de Subastas como Servicio en España:** El Gobierno español destinará entre 280 y 400 M€ del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) al sistema de subastas del Banco Europeo del Hidrógeno. La cifra definitiva se confirmará en primavera de 2025.

MITECO:

- **Régimen de Apoyo de 1.200 M€ para el Hidrógeno Renovable en España:** La Comisión Europea ha aprobado este régimen a través del MITECO para apoyar inversiones en producción de hidrógeno verde con una capacidad instalada inferior a 100 MW.

H2R:

- **Iniciativa Team Europe–Hidrógeno Renovable (H2R):** Se puede colaborar con las entidades de Chile en esta iniciativa que busca fomentar la economía del hidrógeno renovable con un monto de 8 M€. Las actividades relacionadas se desarrollarán en 2025.

Fondo de Innovación:

- **Convocatoria Fondo de Innovación 2024:** Con un presupuesto de 3.400 M€, financia tecnologías de cero emisiones, incluyendo hidrógeno y almacenamiento energético. Su fecha límite es el 24 de abril de 2025.
- **Convocatorias del Fondo de Innovación de la UE:** Con 4.600 M€ disponibles, este fondo prevé nuevas convocatorias en 2025 para proyectos innovadores de hidrógeno.

INTERREG:

Interreg VA España-Francia-Andorra (POCTEFA):

- **PHYRENE.** El proyecto PHYRENE tiene como objetivo principal apoyar el desarrollo y consolidación de la cadena de valor del hidrógeno renovable a escala transfronteriza en los Pirineos. Busca identificar y explotar sinergias empresariales, investigadoras e institucionales para asegurar la transición energética en el territorio.
- **H2PiyR.** El proyecto H2PiyR se centra en el desarrollo de un corredor transfronterizo de estaciones de repostaje para vehículos de hidrógeno, conectando España y Francia a través de la región pirenaica. Su objetivo es facilitar la movilidad sostenible y promover el uso del hidrógeno en el transporte. citeturn0search5
- **COMPET'plus:** Aunque no exclusivamente centrado en el hidrógeno, el proyecto COMPET'plus ha impulsado la cooperación transfronteriza en áreas como la electromovilidad, incluyendo tecnologías de hidrógeno. Su objetivo es crear un espacio de colaboración en sectores de interés común para fortalecer la competitividad regional.

Interreg Sudoe:

- **SHAREDH2-SUDOE.** Este proyecto tiene como objetivo principal promover y validar el uso del hidrógeno renovable como solución de almacenamiento energético flexible y distribuido en comunidades energéticas locales. Busca aprovechar excedentes de energías renovables para generar hidrógeno a pequeña escala, fomentando el desarrollo sostenible en zonas rurales del territorio Sudoe.
- **HYRREG.** El proyecto HYRREG se centró en promover la economía del hidrógeno en el suroeste de Europa. Sus objetivos incluían la creación de una plataforma para generar proyectos de cooperación en hidrógeno y pilas de combustible entre empresas, universidades y centros tecnológicos, así como el diseño de una hoja de ruta para la economía del hidrógeno en la zona Sudoe.
- **IMPROVEMENT.** El proyecto IMPROVEMENT busca dotar de autonomía energética a edificios públicos mediante la integración de energías renovables y sistemas de almacenamiento, incluyendo soluciones basadas en hidrógeno. El objetivo es mejorar la eficiencia energética y promover el uso de energías limpias en infraestructuras públicas.
- **OPTIMAGRID.** Este proyecto se enfocó en optimizar la gestión de redes eléctricas mediante la integración de sistemas de almacenamiento de energía, incluyendo tecnologías de hidrógeno. El objetivo era mejorar la estabilidad y eficiencia de las redes eléctricas en el territorio Sudoe.

Interreg VA España-Francia (Aquitania-Euskadi-Navarra):

- **UNLOCK: Unlocking Green Hydrogen Economy for SMEs in European Regions.**
El proyecto UNLOCK busca facilitar la participación de las PYMEs en las economías regionales de hidrógeno verde, conocidas como “valles de hidrógeno”. El objetivo es mejorar los instrumentos de política regional para fomentar el crecimiento sostenible, la competitividad y la creación de empleo en las PYMEs dentro de estas economías emergentes.
- **HYDROGENETIC: Hydrogen Economy Development through Interregional Cooperation.** HYDROGENETIC es una iniciativa que busca impulsar el desarrollo de la economía del hidrógeno mediante la cooperación interregional. El proyecto se centra en compartir experiencias y buenas prácticas para promover el uso del hidrógeno como fuente de energía limpia en diferentes regiones de Europa.
- **SHAREDH2-SUDOE.** Aunque no forma parte directamente de Interreg Europe, el proyecto SHAREDH2-SUDOE es relevante en el contexto europeo. Su objetivo es promover y validar el uso del hidrógeno renovable como solución de almacenamiento energético flexible y distribuido en comunidades energéticas locales en el suroeste de Europa.
- **HYDEA: Boosting the Hydrogen Transition in the Atlantic Area Ports.** HYDEA es un proyecto que busca integrar tecnologías de hidrógeno verde en el funcionamiento de los puertos del Área Atlántica. El objetivo es aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones de carbono en estos puertos mediante el uso de hidrógeno y otras energías renovables.

Macroregión del Arco Atlántico

- **Corredor del Hidrógeno del Arco Atlántico.** Este proyecto busca posicionar la región del Arco Atlántico como un referente en el sector del hidrógeno, impulsando la actividad tecnológica, industrial y científica relacionada con este vector energético. Además, se pretende integrar al Arco Atlántico en el mapa europeo de infraestructuras del hidrógeno, facilitando la logística y el transporte de este recurso.
- **Iniciativas de las Cámaras de Comercio del Arco Atlántico.** Las Cámaras de Comercio de la región han celebrado foros para avanzar en proyectos compartidos, incluyendo el desarrollo de un corredor de hidrógeno y energías renovables. Estas iniciativas buscan generar sinergias que potencien el uso de energías sostenibles en el Arco Atlántico.
- **Apoyo Institucional al Corredor Atlántico del Hidrógeno.** Gobiernos regionales, como el del Principado de Asturias, han manifestado su apoyo a la creación de la Macroregión Atlántica y al desarrollo del Corredor Atlántico del Hidrógeno. Estas acciones buscan situar a regiones del Arco Atlántico como polos logísticos y energéticos estratégicos en el ámbito del hidrógeno.

Seguimiento

Para avanzar en la identificación y aprovechamiento de oportunidades de financiación para HI-MOV, se plantea realizar un seguimiento continuo de las siguientes iniciativas y programas:

- **PERTE:** Aunque ya se ha implementado un PERTE relacionado con energías renovables (ERRA), existen planteamientos sobre nuevas convocatorias en torno al hidrógeno o fondos específicos para proyectos de hidrógeno. El 7 de julio de 2024 se publicaron los primeros siete proyectos dentro del PCEI Hy2Use que contarán con 794 M€ en ayudas directas con un total de 1.141 M€ movilizados de manera inmediata pero se establece que se movilizarán 6.000 M€ de inversión total a lo largo de la vida útil del PERTE.
- **Fondos Horizon:** Los programas de financiación de la Unión Europea, particularmente a través de las convocatorias de Horizon Europe, representan una fuente de financiación para proyectos enfocados en movilidad sostenible, el uso del hidrógeno como energía alternativa y la cooperación transfronteriza.
- **Incentivos Regionales:** En Galicia y el Norte de Portugal se están explorando diversos incentivos regionales aplicables al proyecto. Estos incentivos suelen apoyar iniciativas de innovación y desarrollo empresarial en sectores estratégicos como la energía y la movilidad.
- **Programas Regionales de Apoyo al Hidrógeno en España:** Diversas comunidades autónomas, como Andalucía, están desarrollando planes para fomentar el hidrógeno verde en colaboración con empresas del sector energético.
- **CDTI:** El CDTI se ha identificado como una fuente potencial de financiación para proyectos de investigación y desarrollo en el ámbito del hidrógeno y la movilidad. Se recomienda explorar las diferentes líneas de financiación del CDTI, como proyectos individuales, en consorcio o programas internacionales, asegurándose de cumplir con los requisitos técnicos y administrativos.
- **CEF:** El programa CEF ofrece apoyo financiero para la instalación a gran escala de infraestructuras para vehículos de cero emisiones, incluyendo estaciones de recarga de hidrógeno.

Colaboración Estratégica

En Galicia se están desarrollando varios proyectos relacionados con la producción y el uso de hidrógeno, con el objetivo de impulsar la transición energética y la descarbonización de la región. Estos proyectos abarcan la producción de hidrógeno verde, su almacenamiento y distribución, así como su uso en diversas aplicaciones.

Algunos de los proyectos más destacados incluyen:

- **Planta de hidrógeno y amoníaco de Fisterra Energy:** Esta planta, ubicada en el Puerto Exterior de A Coruña (Langosteira), representa una inversión de 1.100 M€ y busca convertir la zona portuaria en un referente en la producción de energías limpias. Además de las instalaciones de Fisterra Energy, otras empresas están avanzando en la creación de infraestructuras relacionadas con el hidrógeno en Langosteira. Por ejemplo, **Enerfín** planea construir una hidrogenera para suministrar hidrógeno verde a vehículos pesados. Asimismo, **Armonía Green Galicia** proyecta una planta de amoníaco verde complementaria a su planta de hidrógeno sostenible.
- **Planta de generación, almacenamiento y distribución de hidrógeno verde de AccionaPlug:** Esta planta, ubicada en Morás, tendrá una capacidad productiva de 2.990 toneladas de hidrógeno verde al año. Se espera que las obras comiencen en 2025 y que la planta esté operativa en 2026. La energía eléctrica para esta planta provendrá del parque eólico Monteagudo y de la red eléctrica.
- **Proyecto H2Pole de Reganosa y EDP Renovables:** Este proyecto tiene como objetivo establecer un centro de producción, almacenamiento y distribución de hidrógeno verde en As Pontes de García Rodríguez. La planta tendrá una capacidad de producción de hasta 16.000 toneladas anuales y estará operativa en 2026. El hidrógeno se producirá mediante electrólisis del agua utilizando energía renovable.
- **Proyecto GREEN MEIGA de Iberdrola y Foresa:** Este proyecto tiene como objetivo la producción de metanol verde a gran escala a partir de hidrógeno verde y CO₂. El proyecto cuenta con una subvención de 122,9 M€ y se espera que produzca 100.000 toneladas de e-metanol al año. Iberdrola liderará la producción de hidrógeno, mientras que Foresa se encargará de la captura de CO₂ y la síntesis de metanol. El proyecto planea comenzar la producción en 2027.
- **Proyecto Triskelion de Forestal del Atlántico:** Este proyecto tiene como objetivo establecer un complejo para la producción de hidrógeno renovable y metanol verde en Mugar dos. El hidrógeno se producirá mediante electrólisis del agua y se utilizará para la producción de metanol verde y otros usos. El proyecto busca aprovechar las infraestructuras existentes en el puerto de Mugar dos para la distribución de hidrógeno y metanol.

Estos proyectos no solo buscan la producción de hidrógeno, sino que también abarcan su almacenamiento, distribución y uso en diversas aplicaciones, incluyendo la industria, el transporte y la exportación. El proyecto HI-MOV puede apoyar a los proyectos de hidrógeno en Galicia de diversas maneras, principalmente a través de su enfoque en el desarrollo de un ecosistema transfronterizo de hidrógeno y la promoción de la movilidad sostenible.

- **Modelado de la red de hidrógeno:** HI-MOV trabaja en el modelado de una red de hidrógeno para el corredor transfronterizo Galicia-Norte de Portugal. Este modelado puede incluir la ubicación de proyectos de producción de hidrógeno en Galicia, como la planta de Fistera Energy, la planta de AccionaPlug en Morás, el proyecto H2Pole de Reganosa y EDP Renovables en As Pontes, el proyecto GREEN MEIGA de Iberdrola y Foresa y el proyecto Triskelion de Forestal del Atlántico en Mugardos. Al integrar estos proyectos en el modelo, HI-MOV puede ayudar a planificar la infraestructura necesaria para el transporte y distribución del hidrógeno, asegurando que la producción llegue a los consumidores de manera eficiente. Este modelo incluye una evaluación económica que puede ayudar a los proyectos a comprender su potencial de mercado.
- **Fomento de la demanda de hidrógeno:** HI-MOV busca impulsar la demanda de hidrógeno en la región, principalmente a través de la promoción de la movilidad con vehículos de pila de combustible (FCEV). Los proyectos de hidrógeno en Galicia, como los mencionados anteriormente, pueden beneficiarse de esta iniciativa al tener un mercado asegurado para su producción. HI-MOV puede fomentar la demanda mediante pruebas piloto de vehículos de hidrógeno, demostrando la viabilidad de la tecnología y creando confianza en el mercado. Por ejemplo, HI-MOV está desarrollando una plataforma vehicular con pila de combustible que puede servir como demostración del uso del hidrógeno en movilidad.
- **Desarrollo de infraestructura de hidrogeneras:** El proyecto HI-MOV está considerando la instalación de hidrogeneras dentro de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T), lo que puede beneficiar a los proyectos de hidrógeno en Galicia al proporcionar puntos de recarga para los vehículos de hidrógeno. HI-MOV también modela la viabilidad de la instalación de hidrogeneras dependiendo de su localización. Además, HI-MOV tiene como objetivo modelar un corredor de hidrógeno en la Eurorregión, identificando las ubicaciones óptimas para las hidrogeneras, por ejemplo, en Santiago de Compostela, Pontevedra, Porriño, Valença, Guimarães y Aveiro.

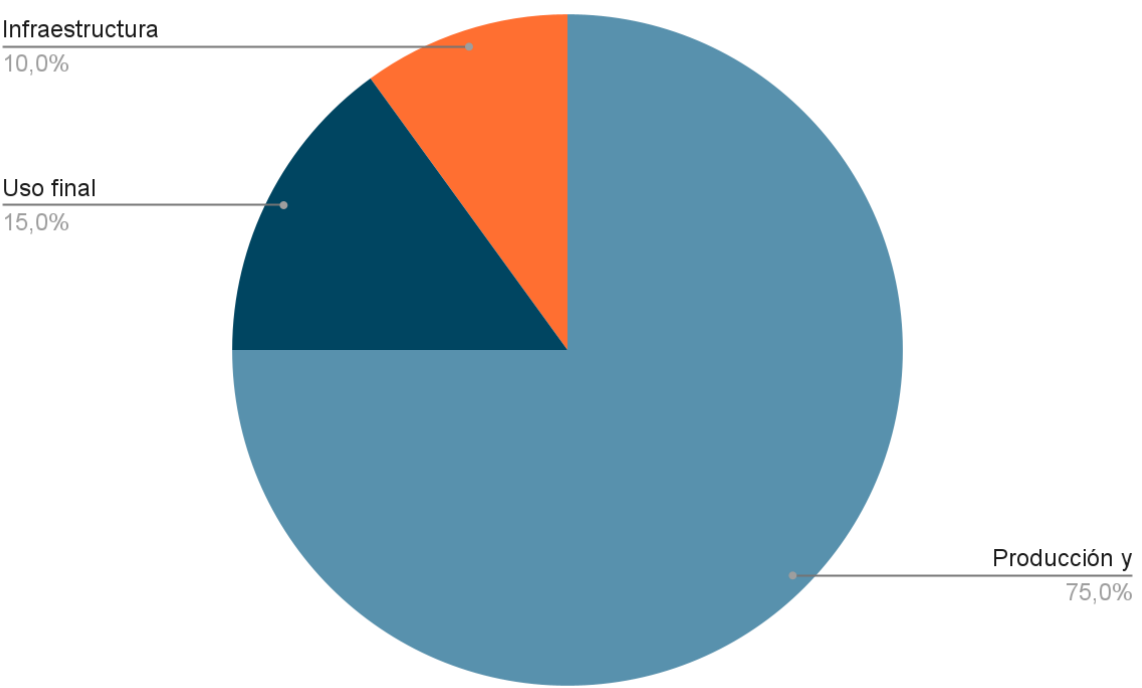
- **Capacitación y fortalecimiento del ecosistema:** HI-MOV busca mejorar la capacitación y el posicionamiento tecnológico de las entidades de la Eurorregión en la industria del hidrógeno. Esto incluye la creación de una red de conocimiento y cooperación, en la que los proyectos de hidrógeno en Galicia pueden integrarse como actores clave. HI-MOV ofrece cursos de capacitación en tecnologías del hidrógeno que pueden beneficiar a los profesionales de los proyectos de hidrógeno en Galicia, mejorando sus habilidades y conocimientos. Por ejemplo, se ofrecen cursos sobre electrolizadores, almacenamiento de hidrógeno, pilas de combustible y normativas del sector.
- **Desarrollo de soluciones tecnológicas:** HI-MOV se centra en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el almacenamiento, distribución y uso del hidrógeno. Estas soluciones pueden ser relevantes para los proyectos de hidrógeno en Galicia, optimizando sus procesos de producción, almacenamiento y distribución. Por ejemplo, el proyecto está desarrollando un depósito de presión de material compuesto para el almacenamiento de hidrógeno. HI-MOV también desarrolla sistemas de control y gestión de puntos de carga.
- **Investigación y desarrollo:** HI-MOV puede impulsar la investigación y el desarrollo en tecnologías de hidrógeno, lo que puede llevar a mejoras en la eficiencia de la producción y uso del hidrógeno, beneficiando a todos los proyectos de hidrógeno en Galicia. Por ejemplo, el proyecto incluye un observatorio tecnológico para analizar las potencialidades del H₂.
- **Integración en un corredor transfronterizo:** HI-MOV se centra en la creación de un corredor tecnológico transfronterizo de movilidad con hidrógeno renovable. Los proyectos de hidrógeno en Galicia pueden beneficiarse al integrarse en esta iniciativa, aprovechando las sinergias y la infraestructura desarrollada por HI-MOV.

Financiación Privada

En los últimos cuatro años, la inversión en proyectos de hidrógeno que han alcanzado la Decisión Final de Inversión (FDI) ha crecido siete veces a nivel global. Este incremento destaca el creciente interés y compromiso financiero hacia el desarrollo de la industria del hidrógeno, consolidándose como un pilar para la transición energética.

El 75% de las inversiones se concentran en la producción y el suministro de hidrógeno, reflejando una clara prioridad en la creación de infraestructura y capacidad de producción sobre el desarrollo de aplicaciones de uso final. Mientras que las inversiones en el uso final han disminuido del 30% en 2020 al 15% en la actualidad, las destinadas a infraestructura se han mantenido constantes en torno al 10%. Este enfoque resalta la etapa de madurez en la que se encuentra el sector, en la que se prioriza la producción y el suministro para establecer una base sólida antes de escalar hacia aplicaciones, uso e infraestructura más específicas en el mercado.

Ámbito	Porcentaje
Producción y suministro	75 %
Uso final	15 %
Infraestructura	10 %



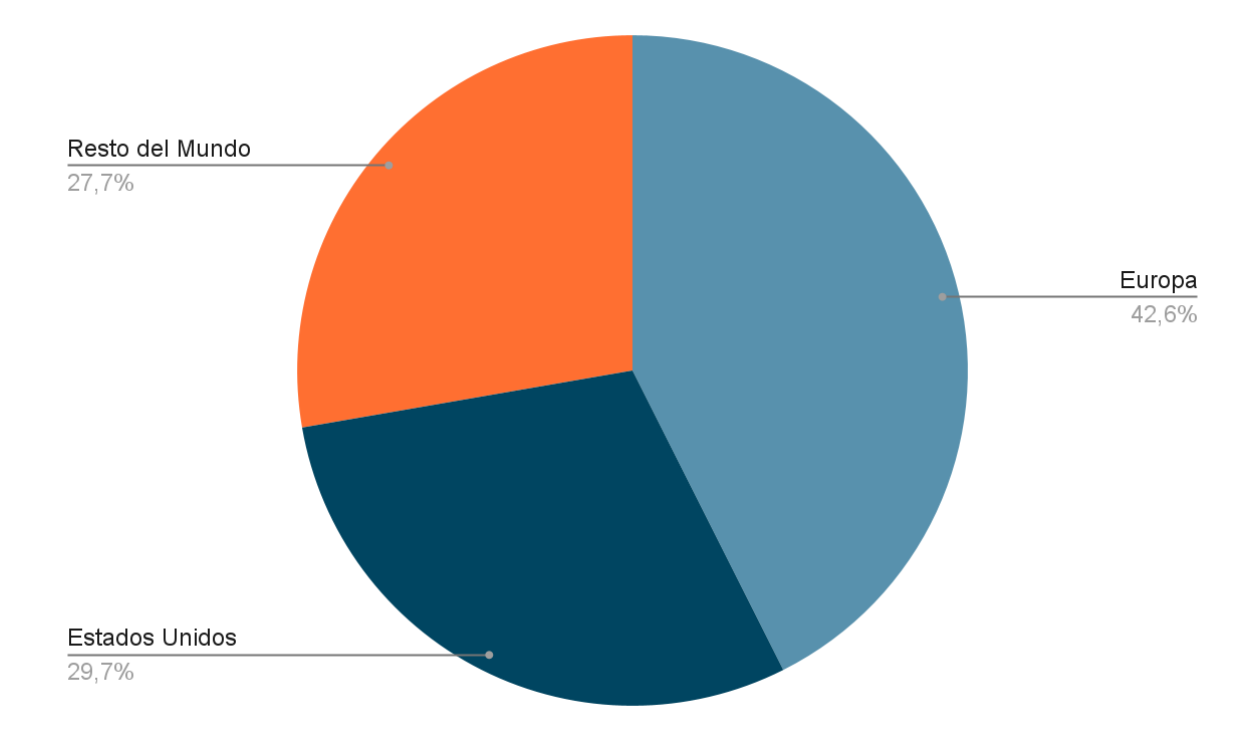
El total de inversiones planificadas hasta 2030 ha mostrado un incremento significativo. En 2023, estas sumaban 310 mil M€, mientras que en 2024 se han elevado a 370 M€ de dólares. Este crecimiento reafirma el impulso sostenido hacia el desarrollo del hidrógeno como vector energético.

Proyecciones	Inversión (M \$)
2023–2030	310.000
2024–2030	370.000

Desde 2019, las inversiones privadas en el sector del hidrógeno han registrado un crecimiento exponencial del **1.796,8%**, reflejando el dinamismo y el interés global en esta tecnología emergente.

Ámbito	2019 (M\$)	2020 (M\$)	2021 (M\$)	2022 (M\$)	2023 (M\$)	2024* (M\$)
Movilidad eléctrica	2.200	3.000	9.400	8.100	8.400	2.600
Baterías	1.200	1.300	4.400	2.300	5.800	788
Otras energías renovables	977	506	1.400	1.900	3.200	968
Hidrógeno	128	121	926	1.700	2.600	2300

En Europa hay más inversión privada que en otros lugares del mundo, acaparando un 43 % de todas las inversiones a nivel global.



Ámbito	Porcentaje
Europa	43 %
Estados Unidos	30 %
Resto del Mundo	28 %

Inversión privada en el ámbito energético en países europeos

País	Inversiones En (M€)	Variación (%)
Suecia	3.800	37
Francia	2.800	27
Alemania	2.400	11,4
Países Bajos	789	38,2
Irlanda	625	128,5
España	475	36,7
Austria	356	72

(*) Datos a septiembre de 2024
Fuente: Dealroom.com

Inversores de capital privado en Europa que han invertido en energía y proyectos relacionados con las iniciativas de HI-MOV.

EIC FUND	BPIFRANCE	ANTLER	SPEEDINVEST	SFC CAPITAL
GREEN ANGEL VENTURES	HIGH-TECH GRÜNDERFONDS	ÜBERMORGEN VENTURES	BANQUE DES TERRITOIRES	DEMETER PARTNERS
CDP VENTURE CAPITAL	LOWER CARBON CAPITAL	CRÉDIT AGRICOLE	NORRSKEN VC	ROCKSTART
PALE BLUE DOT	DENMARK'S EXPORT AND INVESTMENT FUND	SWEN CAPITAL PARTNERS	CLIMENTUM CAPITAL	UVC PARTNERS
RESTONE	REVENT CAPITAL	BARCLAYS	PLANET A VENTURES	SHAMROCK VENTURES
BAYERN KAPITAL	PORTUGAL VENTURES	SET VENTURES	AENU	TINY SUPERCOMPUTER INVESTMENT COMPANY
ALMI INVEST	BNP PARIBAS DÉVELOPPEMENT	INVEST-NL	UI INVESTISSEMENT	LOW CARBON INNOVATION FUND
OOST NL	FUTURE ENERGY VENTURES	360 CAPITAL PARTNERS	SHIFT INVEST	PARTECH
LIFELINE VENTURES	ONE PLANET CAPITAL	CHALMERS VENTURES	SMARTCAP	VERVE VENTURES
AGFUNDER	WORLD FUND	FOODLABS	MMC VENTURES	INVEN CAPITAL
CLIMATE VC	SHIP2B VENTURES	TESI	OCTOPUS VENTURES	AFI VENTURES
ADA VENTURES	IDEC GROUP	GRADUATE ENTREPRENEUR	FUTURY CAPITAL	CLEAN GROWTH FUND

COLABORACIÓN ESTRATÉGICA

España es uno de los 10 países europeos con más patentes relacionadas con el hidrógeno verde, con un crecimiento interanual durante la última década superior al 5% y solo superado por Francia con un 5,7%.

De todas las patentes derivadas del hidrógeno, el 76% de las españolas en los últimos años fueron relacionadas con el hidrógeno verde, el mayor porcentaje en Europa.

Estos datos junto con el gran número de spin-offs universitarias, abre todo un mundo de posibilidades para trabajar conjuntamente y optar a fuentes de financiación remuneradas.

Algunas de estas empresas son:

H2B2. H2B2, fundada en 2016, es una de las principales empresas del hidrógeno verde en España y un actor relevante a nivel global. Con una propuesta innovadora y proyectos emblemáticos, como la mayor planta de hidrógeno verde en Estados Unidos y la primera instalación para abastecer un tren en la India, H2B2 ha consolidado su posición en el sector.

- **Colaboración Estratégica:** En proyectos piloto de movilidad sostenible que requieran infraestructuras de hidrógeno verde, como estaciones de repostaje para vehículos.
- **Co-desarrollo:** Participar conjuntamente en licitaciones para proyectos internacionales o europeos relacionados con movilidad sostenible.

Matteco. Matteco es una spin-off de la Universitat de València, nacida en 2023 desde Zubi Labs. Con más de 10 años de investigación como base, Matteco desarrolla soluciones innovadoras para reducir los costes del hidrógeno verde. Su tecnología incluye catalizadores y electrodos patentados que optimizan el consumo energético (menor OPEX) y aumentan las densidades de corriente (menor CAPEX) en la producción de hidrógeno. Planean invertir 15 M€ en los próximos dos años, expandir su equipo a 100 personas y abrir su primera fábrica.

- **Optimización de Costes:** Incorporar los catalizadores y electrodos de Matteco para reducir el CAPEX y OPEX en proyectos de hidrógeno verde en movilidad.
- **Innovación Tecnológica:** Integrar las soluciones de Matteco en prototipos de vehículos o estaciones móviles de producción de hidrógeno para pruebas de campo.

- **Financiación Conjunta:** Presentar proyectos de I+D a fondos europeos, destacando la optimización económica como ventaja competitiva.

Jolt. Jolt es una spin-off del Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ), enfocada en la producción de electrodos para electrolizadores y celdas de combustible de última generación. Su tecnología de revestimiento catalítico permite procesos industriales más eficientes en términos de coste y energía. Este año, Jolt cerró una ronda de financiación de 6 M€, liderada por Climentum Capital, Ship2B Ventures y Axon Partners Group, con el respaldo adicional de New Energy Technology y dos fondos catalanes.

- **Electrodos Avanzados:** Integrar los electrodos de última generación de Jolt en sistemas de electrolizadores de HI-MOV, optimizando la eficiencia en la producción de hidrógeno.
- **Colaboración en Escalabilidad:** Explorar la posibilidad de desarrollar prototipos para soluciones de movilidad ligera que requieran electrodos más compactos y eficientes.
- **Sostenibilidad:** Alinear sus procesos para maximizar la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental.

HySun. HySun, fundada en 2022 como una joint venture entre Nanogap y Tever Engineering, está revolucionando la producción de hidrógeno verde con una solución innovadora que no utiliza electricidad. Su tecnología combina materiales foto-termo-catalíticos con concentradores solares para producir hidrógeno directamente a partir de agua y energía solar. Con el objetivo de ofrecer el hidrógeno más asequible del mercado (€1/kg), HySun planea invertir 15 M€ en su desarrollo.

- **Producción Autónoma:** Colaborar en el desarrollo de soluciones móviles de producción de hidrógeno, ideales para proyectos descentralizados o rurales.
- **Tecnología Innovadora:** Probar la tecnología foto-termo-catalítica en contextos de movilidad, evaluando su viabilidad para aplicaciones específicas como transporte agrícola o ferroviario ligero.
- **Reducción de Costes:** Integrar las tecnologías de HySun para ofrecer soluciones económicas a comunidades con recursos limitados.

H2Greem. Fundada en 2020 como spin-off de Enagás, H2Greem desarrolla, fabrica y comercializa electrolizadores PEM de pequeño y mediano tamaño con tecnología propia. Su enfoque está en facilitar el acceso al hidrógeno verde a través de soluciones compactas y eficientes.

- **Electrolizadores Compactos:** Utilizar los electrolizadores PEM de H2Greem para estaciones de recarga móviles o pequeñas flotas de vehículos.
- **Distribución Regional:** Expandir la implementación de estaciones de hidrógeno verde en áreas con menos acceso a infraestructura.
- **Educación y Promoción:** Crear talleres conjuntos para promover la adopción de hidrógeno en sectores como logística urbana.

H2Vector. H2Vector, fundada en 2019, abarca varias áreas en la cadena de valor del hidrógeno verde. Desarrolla baterías de hidrógeno, soluciones de ingeniería, tecnologías para movilidad sostenible y métodos de almacenamiento energético. Este año, anunció una primera ronda de financiación de 350.000 euros para continuar con sus iniciativas de innovación en el sector.

- **Baterías de Hidrógeno:** Integrar las soluciones de almacenamiento de H2Vector en prototipos de vehículos o estaciones móviles.
- **Movilidad Sostenible:** Explorar la aplicación de sus tecnologías en transporte público o de última milla.
- **Innovación en Almacenamiento:** Optimizar sistemas de almacenamiento y transporte de hidrógeno en contextos de movilidad.

Kerionics. Kerionics, spin-off del Instituto de Tecnología Química, fue fundada en 2014 y se especializa en el desarrollo de electrolizadores de óxido sólido de alta temperatura para la producción de hidrógeno renovable. Su tecnología ofrece una solución eficiente para generar hidrógeno mediante procesos sostenibles. A finales de 2022, la empresa cerró una ronda de financiación liderada por GDES mediante una nota convertible.

- **Electrolizadores de Alta Temperatura:** Implementar su tecnología en estaciones de hidrógeno verde con alta eficiencia energética.
- **Investigación Avanzada:** Colaborar en la mejora de los electrolizadores para aplicaciones específicas de movilidad.
- **Ecosistemas Urbanos:** Desarrollar sistemas integrados para ciudades inteligentes que combinen movilidad e infraestructura energética.

MODELOS DE NEGOCIO

Se plantean una serie de modelos de negocio que dan respuesta a 3 de los puntos en el ecosistema del hidrógeno y la relevancia del sector de movilidad en la región.

HI-MOV y su Know-how es el partner ideal para dar sostenibilidad a los servicios de movilidad, gestión de flotas y logística.

Servicios de Movilidad

El proyecto puede facilitar la puesta en marcha de una red de hidrogeneras en Galicia–Norte de Portugal.

A nivel internacional, varias empresas se han posicionado en el mercado de las estaciones de recarga de hidrógeno, tanto en la construcción de infraestructura como en la operación de estaciones.

- **Air Liquide.** Esta empresa francesa es un líder mundial en gases industriales y ha invertido significativamente en estaciones de recarga de hidrógeno en Europa, América y Asia. Proporcionan soluciones completas desde la producción hasta la distribución y recarga.
- **Linde.** Multinacional alemana especializada en gases industriales. Linde desarrolla, construye y opera estaciones de hidrógeno en diversas partes del mundo, incluidas Europa, Asia y América del Norte.
- **Nel Hydrogen.** Empresa noruega enfocada en la producción de electrolizadores y estaciones de recarga de hidrógeno. Nel es uno de los principales proveedores de estaciones de hidrógeno en Europa, Estados Unidos y otros mercados emergentes.
- **Plug Power.** Compañía estadounidense que inicialmente se enfocó en celdas de combustible para montacargas, pero ahora está expandiéndose a la infraestructura de hidrógeno, incluidas las estaciones de recarga.
- **Toyota.** Aunque es principalmente un fabricante de vehículos, Toyota colabora en la creación de infraestructura de recarga de hidrógeno, especialmente en Japón y California, en asociación con empresas locales y globales.
- **Shell.** La compañía petrolera ha invertido en estaciones de recarga de hidrógeno en Europa, América del Norte y Asia, como parte de su transición hacia energías limpias.

- **Hyundai.** Similar a Toyota, Hyundai apoya el desarrollo de estaciones de hidrógeno en mercados como Corea del Sur, Europa y América del Norte.
- **ITM Power.** Empresa británica que fabrica electrolizadores y desarrolla estaciones de recarga de hidrógeno, principalmente en el Reino Unido y Europa.
- **Hydrogen Refueling Solutions (HRS).** Empresa francesa especializada en diseñar y construir estaciones de recarga de hidrógeno, con un enfoque en soluciones modulares.
- **FirstElement Fuel (True Zero).** Con sede en California, esta empresa opera una red de estaciones de recarga de hidrógeno para vehículos ligeros en Estados Unidos.
- **Iwatani Corporation.** Empresa japonesa que lidera el mercado en Japón y ha comenzado a expandirse a otras regiones como Estados Unidos.

Consortios que ya están trabajando en estos servicios

- **H2 Mobility** (Alemania): Consorcio de empresas como Shell, TotalEnergies, Daimler, y Linde, enfocado en desarrollar una red de estaciones de hidrógeno en Alemania.
- **HyNet** (Corea del Sur): Iniciativa liderada por Hyundai y otras empresas para expandir la infraestructura de hidrógeno en el país.
- **California Fuel Cell Partnership (CaFCP):** Colaboración entre entidades públicas y privadas para fomentar el uso de hidrógeno en California.

Gestión de Flotas de Vehículos

Existe una alta demanda en la gestión de flotas, modificación de vehículos, soluciones de logística y de red de transporte público utilizando el hidrógeno como combustible.

El proyecto puede formar parte de estos consorcios y facilitar la puesta en marcha de todas las iniciativas en la región en estos aspectos.

- **Plug Power.** Esta empresa estadounidense no solo produce celdas de combustible y estaciones de hidrógeno, sino que también ofrece soluciones para la gestión de flotas. Es conocida por integrar tecnologías de hidrógeno en flotas de vehículos industriales, como montacargas y camiones ligeros.
- **Ballard Power Systems.** Con sede en Canadá, Ballard proporciona soluciones de celdas de combustible y colabora con integradores para ofrecer servicios de gestión de flotas, particularmente para autobuses y vehículos de transporte pesado.

- **Hyundai.** Además de producir vehículos de hidrógeno como el Hyundai NEXO, la empresa está desarrollando plataformas de gestión para flotas comerciales y gubernamentales en Corea del Sur, apoyadas por iniciativas de hidrógeno a gran escala como **HyNet**.
- **Toyota.** Toyota proporciona soluciones de movilidad que incluyen gestión de flotas de hidrógeno, como parte de su ecosistema de vehículos Mirai y su colaboración en proyectos internacionales de transporte sostenible.
- **Daimler Truck.** A través de su división de camiones de hidrógeno, Daimler ofrece servicios de gestión y seguimiento de flotas comerciales que usan tecnologías de celdas de combustible.
- **Nikola Corporation.** Enfocada en camiones de hidrógeno, Nikola ofrece servicios integrales para flotas, incluyendo sistemas telemáticos avanzados para optimizar la operación de vehículos pesados.
- **FirstElement Fuel (True Zero).** Esta empresa opera en California y ofrece soluciones para la gestión de flotas de vehículos ligeros y medianos de hidrógeno, además de su red de estaciones de recarga.
- **Geotab.** Empresa líder en telemática y gestión de flotas que ofrece compatibilidad con vehículos de hidrógeno, proporcionando datos en tiempo real sobre eficiencia, autonomía, y estado de las celdas de combustible.
- **Fleet Complete.** Soluciones globales para la gestión de flotas que se integran con vehículos de hidrógeno, enfocándose en reducir emisiones y optimizar el rendimiento operativo.
- **WattFleet.** Esta empresa ofrece herramientas avanzadas para la gestión de flotas que incluyen vehículos eléctricos e impulsados por hidrógeno, centrándose en la sostenibilidad y el coste total de operación.
- **Teletrac Navman.** Proveedor de soluciones telemáticas que admite la gestión de flotas diversificadas, incluidas aquellas que emplean vehículos de hidrógeno.

Consortios que ya están trabajando en estos servicios

- **H2Haul (Hydrogen Fuel Cell Trucks for Heavy-Duty Logistics).** Proyecto europeo que incluye a empresas como Air Liquide y Daimler, proporcionando gestión de flotas y soluciones logísticas para camiones de hidrógeno.
- **HyFleet.** Iniciativa en Alemania para la gestión de flotas de autobuses y vehículos comerciales impulsados por hidrógeno. Empresas como Siemens y Shell participan en el desarrollo.
- **CaFCP (California Fuel Cell Partnership).** Además de infraestructura, CaFCP promueve soluciones de gestión para flotas que operan con hidrógeno, especialmente en transporte público y vehículos gubernamentales.

Servicios de Logística

El proyecto puede mejorar la logística de última milla en la región, actuando como facilitador para estas empresas y aprovechar la creciente demanda de entregas rápidas y sostenibles.

El mercado de hidrógeno requiere servicios logísticos especializados debido a las características particulares del hidrógeno, como su almacenamiento y transporte en estado comprimido, líquido o mediante transportadores químicos como amoníaco o hidruros metálicos. Destacan algunas empresas líderes a nivel internacional que ofrecen servicios logísticos para el mercado del hidrógeno:

- **Iwatani Corporation.** Líder japonés en la logística de hidrógeno, especializada en transporte líquido y comprimido, con un enfoque en infraestructura para el mercado asiático.
- **Chart Industries.** Fabricante de equipos criogénicos y soluciones para el transporte de hidrógeno líquido, incluyendo camiones cisterna y depósitos especializados.
- **Hexagon Purus.** Proveedor de soluciones de almacenamiento y transporte para hidrógeno comprimido, como cilindros de alta presión y módulos de transporte.
- **Air Products.** Multinacional estadounidense con una gran presencia en el mercado del hidrógeno. Ofrece transporte mediante cisternas y tuberías, además de soluciones integrales para proyectos de hidrógeno verde.
- **Air Liquide.** Líder global en gases industriales, Air Liquide ofrece soluciones logísticas completas para el hidrógeno, incluyendo transporte comprimido, licuado y distribución por tuberías. Operan infraestructuras avanzadas en Europa, América y Asia.

- **Linde.** Proporciona servicios logísticos para el transporte de hidrógeno comprimido y líquido, con tecnología avanzada para garantizar la seguridad y eficiencia. Además, opera redes de distribución por tuberías en zonas industriales.
- **Hydrogenious LOHC Technologies.** Empresa alemana que ha desarrollado un sistema de transporte seguro basado en portadores líquidos orgánicos de hidrógeno (LOHC), facilitando la logística del hidrógeno a largas distancias.
- **Nel Hydrogen.** Ofrece soluciones integrales que incluyen la logística del hidrógeno, apoyándose en su experiencia en producción y almacenamiento.
- **DHL.** Está comenzando a integrar hidrógeno en sus operaciones logísticas y desarrolla capacidades para manejar transporte y almacenamiento especializado.
- **Maersk.** Aunque conocida por su enfoque marítimo, Maersk está investigando la logística de hidrógeno en la transición hacia combustibles más sostenibles.
- **DB Schenker.** Ofrece servicios logísticos especializados que incluyen el transporte seguro de hidrógeno y componentes relacionados.
- **Kuehne + Nagel.** Ha expresado interés en expandir su capacidad para transportar hidrógeno y equipos asociados.

Consortios que ya están trabajando en estos servicios

- **HyDeploy (Reino Unido).** Proyecto enfocado en la distribución de hidrógeno a través de redes de gas existentes, optimizando la logística.
- **Hydrogen Energy Supply Chain (HESC).** Un proyecto conjunto entre Japón y Australia para la producción, licuefacción y transporte marítimo de hidrógeno.
- **HyNet.** Proyecto en el Reino Unido que incluye soluciones logísticas avanzadas para transporte y distribución de hidrógeno en redes locales e industriales.

Otros:

- **Cisternas Criogénicas:** Empresas como Chart Industries y Air Products fabrican equipos especializados para transportar hidrógeno líquido.
- **Tuberías de hidrógeno:** En Europa y América del Norte se están construyendo redes dedicadas al transporte de hidrógeno mediante tuberías, lideradas por empresas como Linde y Air Liquide.
- **Amoníaco como Portador de Hidrógeno:** Empresas como Yara International exploran el uso de amoníaco para transportar hidrógeno de forma más eficiente.

HI-MOV cuenta con la capacidad de dar respuesta al listado de empresas arriba mencionado a través de los productos y servicios que ha desarrollado:

Tecnología:

- **Depósitos de Hidrógeno:** El proyecto está desarrollando depósitos tipo IV con liner termoplástico, más ligeros y sensorizados. Se podría comercializar esta tecnología a fabricantes de vehículos o empresas del sector energético.
- **Electrolizadores:** El proyecto está investigando electrolizadores de alto rendimiento. Se podría licenciar la tecnología o producir y vender electrolizadores a empresas que buscan generar hidrógeno verde.
- **Sistemas de Sensorización:** El proyecto está desarrollando sistemas de sensorización para monitorizar la integridad de los depósitos y la operación de las hidrogeneras. Esta tecnología podría tener aplicaciones en otras industrias que manejan gases a alta presión.

Know-how

- **Asesoramiento en Proyectos de Hidrógeno.** HI-MOV combina su profundo conocimiento de las tecnologías de hidrógeno con una experiencia estratégica en los mercados de Galicia y el Norte de Portugal. Esta especialización permite ofrecer servicios de consultoría adaptados a las necesidades de empresas, gobiernos y entidades que buscan implementar proyectos de hidrógeno en esta región, teniendo en cuenta sus características únicas y oportunidades locales.
- **Programas de Formación.** HI-MOV ya está liderando programas de formación especializada en tecnologías de hidrógeno, con un enfoque en fortalecer el talento local y regional. Se plantea la posibilidad de ampliar esta oferta educativa a un público más amplio, incluyendo profesionales de diversos sectores en Galicia y el Norte de Portugal, para fomentar una adopción más rápida de estas tecnologías en la zona.
- **Herramienta de Modelado GIS.** Con un enfoque en las características geográficas y logísticas específicas de Galicia y el Norte de Portugal, HI-MOV está desarrollando una herramienta basada en sistemas de información geográfica (GIS) para identificar ubicaciones óptimas para hidrogeneras. Esta herramienta no solo apoya la planificación local, sino que también puede ser comercializada a gobiernos, urbanistas y desarrolladores de infraestructuras interesados en optimizar la transición energética en esta región.
- **Modelo de Evaluación Económica.** HI-MOV está trabajando en un modelo de evaluación económica diseñado para maximizar la eficiencia de las redes de producción y distribución de hidrógeno en Galicia y el Norte de Portugal. Este modelo será especialmente valioso para empresas que deseen invertir en infraestructuras locales, garantizando decisiones fundamentadas y rentables.
- **Demanda del Mercado.** El éxito de los modelos de negocio en Galicia y el Norte de Portugal dependerá en gran medida de la demanda de vehículos de hidrógeno en la región. Factores como el coste de los vehículos, la disponibilidad de infraestructuras de recarga y el apoyo gubernamental serán determinantes, y HI-MOV está en una posición única para asesorar sobre estas dinámicas locales.
- **Competitividad del Hidrógeno.** La sostenibilidad de los modelos de negocio en la región dependerá de la capacidad para hacer competitivo el hidrógeno frente a los combustibles tradicionales. Hi-Mov trabaja en la reducción de costes de producción, almacenamiento y distribución, posicionándose como un aliado estratégico para liderar la transición energética en Galicia y el Norte de Portugal.



Sugerencias Estratégicas

Impacto Socioeconómico

Galicia está protagonizando su propia revolución verde con un gran número de proyectos en la región, 843 M€ de inversión de 4 proyectos, Green Meiga, H2Pole, Triskelion y Julio Verne. Además de 1.100 M€ en la planta de Fisterra Energy y 49 M€ en la planta de Acciona y Plug Power.

En el PERTE de energías renovables se prevé que con una inversión de 16.300 M€ se generen 280.000 empleos, en la región de HI-MOV, gracias a la revolución verde se calcula que se podrán generar **34.221 empleos en Galicia directamente asociaciones con la industria del hidrógeno.**

El informe ‘ ‘Hydrogen Vehicle Market Report’ ’ proyecta un crecimiento anual compuesto del 28.3% para el mercado de vehículos de hidrógeno entre 2023 y 2032, alcanzando un valor de 33.2 mil M\$. Este crecimiento está impulsado principalmente por el segmento de vehículos comerciales, como autobuses y camiones, en línea con los objetivos del proyecto HI-MOV de desarrollar un corredor transfronterizo de movilidad de hidrógeno.

La creación de una infraestructura de repostaje eficiente es crucial para atraer tanto a fabricantes como a consumidores. Además, las políticas gubernamentales, como incentivos financieros, regulaciones estrictas sobre emisiones y apoyo a la investigación y desarrollo (I+D), están impulsando el sector. La colaboración internacional y el intercambio de conocimientos también desempeñan un papel clave, y HI-MOV ya trabaja en un ecosistema transfronterizo que lo posiciona estratégicamente en este contexto.

La concienciación pública es otro factor esencial para el crecimiento del mercado. HI-MOV promueve la aceptación de esta tecnología mediante campañas informativas, participación en ferias comerciales y demostraciones tecnológicas. Con un enfoque integral, el proyecto está bien preparado para aprovechar las oportunidades emergentes.

Este crecimiento se ve motivado por:

- **Incentivos económicos**, como créditos fiscales y financiamiento para infraestructura de hidrógeno. Por ejemplo, en Estados Unidos, se ofrecen créditos fiscales de hasta 7,500 dólares para la compra de vehículos de hidrógeno.
- **Avances tecnológicos** en pilas de combustible y sistemas de almacenamiento, que mejoran la viabilidad de estos vehículos en diversos segmentos, desde particulares hasta comerciales.
- **Compromiso con la sostenibilidad** y regulaciones ambientales estrictas, junto con una creciente concienciación sobre los beneficios de las tecnologías limpias.

A nivel global, el hidrógeno está transformando el panorama energético con estrategias innovadoras y colaboración internacional. **Alemania** lidera en Europa con una extensa red de hidrogeneras, impulsada por el “National Hydrogen Strategy”, enfocada en integrar el hidrógeno en la industria y el transporte a través de alianzas público privadas y tecnología sostenible. **Japón**, pionero en estaciones de hidrógeno para vehículos, desarrolla tecnologías avanzadas en almacenamiento, como el hidrógeno líquido. **Corea del Sur** apuesta por el transporte pesado y particular, con proyectos colaborativos liderados por Hyundai y planes para expandir significativamente sus hidrogeneras. En **Estados Unidos**, estados como California promueven incentivos y apoyo estatal para la adopción de hidrógeno en movilidad. Por su parte, los **Países Bajos** integran el hidrógeno en su transición energética, destacando colaboraciones internacionales como la de Chile y el proyecto del Puerto de Rotterdam, orientado a convertirse en un líder exportador de hidrógeno verde. Finalmente, **Chile**, con abundantes recursos renovables, invierte en infraestructura como el hub de Mejillones, posicionándose como referente en minería descarbonizada y producción sostenible para exportación global.

Galicia y el norte de Portugal, a través del proyecto HI-MOV, se encuentran en una posición privilegiada para liderar el desarrollo de una economía basada en el hidrógeno, aprovechando su potencial para transformar sectores estratégicos. Áreas como logística y transporte pesado, fortalecimiento de la cadena de valor local, y el desarrollo de tecnologías avanzadas, se presentan como pilares para impulsar esta transición. Empresas de Galicia y el Norte de Portugal, están llamadas a desempeñar roles clave, no solo liderando innovaciones en almacenamiento y producción sostenible, sino también facilitando colaboraciones transfronterizas e impulsando el acceso a mercados internacionales. Además, el proyecto fomenta la capacitación profesional y la creación de empleos cualificados, consolidando a la región como un referente en sostenibilidad y transición energética. Con esta apuesta, Galicia y el norte de Portugal tienen la oportunidad de posicionarse como líderes en la implementación de soluciones basadas en hidrógeno verde, contribuyendo a la descarbonización y al fortalecimiento económico regional.

Crecimiento de la cadena de valor local

Proyectos como HI-MOV impulsan la creación de una cadena de valor en torno al hidrógeno verde, incluyendo fabricantes de equipos, proveedores de servicios tecnológicos y empresas de logística. Esto genera oportunidades para diversificar y expandir operaciones comerciales.

Neuwalme

- **Desarrollo de nuevas tecnologías.** Neuwalme, que ya trabaja en soluciones avanzadas para la sostenibilidad, tiene el potencial de liderar innovaciones en la cadena de valor del hidrógeno. Esto incluye, sistemas de almacenamiento y transporte, producción limpia y optimización de procesos
- **Validación tecnológica.** La participación de Neuwalme en proyectos piloto del corredor facilita la demostración práctica de tecnologías innovadoras para proyectos transfronterizos y en aplicaciones en movilidad
- **Expansión a nuevos mercados.** Al estar en el núcleo de una infraestructura como el corredor abre el acceso a mercados internacionales y a colaboraciones estratégicas
- **Posicionamiento como líder del sector.** La involucración en el desarrollo de hidrógeno no solo reforzaría la reputación de Neuwalme como empresa sostenible, sino que también podría convertirla en pionera en el desarrollo de estándares tecnológicos para la industria.

Reganosa.

- **Infraestructura y producción:** Reganosa podría utilizar su experiencia en logística de gases para liderar proyectos de almacenamiento y distribución de hidrógeno verde, asegurando su integración en la red energética y su disponibilidad para transporte y usos industriales
- **Colaboraciones transfronterizas:** Como parte de iniciativas como el proyecto HI_MOV, Reganosa puede facilitar la implementación del corredor de hidrógeno entre Galicia y Portugal, desarrollando hubs para su generación y suministro
- **Generación de conocimiento:** Con su experiencia en operaciones energéticas complejas, puede liderar la formación de capacidades técnicas para empresas que adopten tecnologías de hidrógeno.

Empresas que adapten flotas a hidrógeno

La adaptación de flotas empresariales al hidrógeno impactará de varias formas:

- **Reducción de emisiones:** Las empresas que migren a vehículos de hidrógeno contribuyen directamente a la descarbonización de la movilidad, alineándose con las metas del Acuerdo de París y el Pacto Verde Europeo
- **Ventajas económicas:** Aunque inicialmente más costosos, los vehículos a hidrógeno tienen menores costes operativos, especialmente en rutas largas o usos intensivos como transporte pesado o de flotas logísticas
- **Mayor autonomía y recarga rápida:** Comparados con vehículos eléctricos de batería, los vehículos de hidrógeno ofrecen recargas más rápidas y autonomía similar a los de combustibles fósiles, ideal para transporte pesado y operaciones intensivas

Última milla y distribución. La logística de última milla podría transformarse con hidrógeno, influyendo en:

- **Movilidad limpia en zonas urbanas:** El uso de vehículos de hidrógeno para la entrega de última milla reduce las emisiones en ciudades, mejorando la calidad del aire y cumpliendo normativas ambientales más estrictas.
- **Desarrollo de infraestructura local:** Empresas involucradas en logística y distribución tienen incentivos para invertir en estaciones de hidrógeno, creando un ecosistema de transporte limpio que podría ampliarse hacia otros sectores

Formación y Capacitación

El crecimiento del sector del hidrógeno ha impulsado una tendencia significativa en la formación y capacitación de profesionales en diversas áreas, abriendo oportunidades tanto a nivel nacional como internacional. Las tendencias actuales están centradas en la creación de programas académicos, formación profesional y proyectos colaborativos que preparan a los profesionales para afrontar los desafíos de esta tecnología emergente.

- **Formación Universitaria y Postgrados.** A nivel académico, existen programas como el **máster en Tecnologías del Hidrógeno**, ofrecido por universidades como Mondragon Unibertsitatea y la Universitat Politècnica de Catalunya, que integran teoría, prácticas de laboratorio y visitas a empresas para cubrir toda la cadena de valor del hidrógeno. Estos programas abordan áreas como generación, transporte, almacenamiento y aplicaciones finales. Otros másteres, como el **Máster en Energías y Tecnologías del Hidrógeno**, se enfocan en aplicaciones prácticas en sectores como el energético y la movilidad sostenible.
- **Formación Profesional y Cursos Técnicos.** Instituciones como el **Centro Integrado de Formación Profesional Somorrostro** y la **Fundación del Hidrógeno de Aragón** han integrado módulos especializados en hidrógeno dentro de programas técnicos. Además, se ofrecen cursos online, como el **Postgrado de Experto Universitario en Hidrógeno Verde**, que cubren aspectos de sostenibilidad, modelos de negocio y tecnologías avanzadas, formando técnicos e ingenieros para el sector.
- **Oportunidades Profesionales.** El auge de tecnologías como la **electrólisis**, **almacenamiento en celdas de combustible** y **transporte de hidrógeno** está creando una demanda creciente de profesionales con habilidades especializadas. Esto abre un nicho de mercado para instituciones formativas y ofrece nuevas oportunidades de empleo en un sector con alta proyección futura.
- **Innovación y Proyectos Prácticos.** Muchos programas incluyen proyectos colaborativos e iniciativas prácticas, como el desarrollo de prototipos o la participación en proyectos industriales reales, lo que conecta la formación con el empleo directo en la industria del hidrógeno. Estas iniciativas permiten que los estudiantes adquieran experiencia práctica en tecnologías de vanguardia.
- **Desarrollo de Plataformas Educativas a Nivel Internacional.** A nivel global, programas como **H2Excellence** en Europa y **H2EDGE** en los EE. UU. están diseñando plataformas educativas y currículos adaptados a las necesidades de la industria, fomentando la colaboración entre universidades, centros de investigación y empresas para generar una fuerza laboral cualificada. Además, se promueven actividades como competiciones internacionales y conferencias que involucran tanto a estudiantes como a profesionales, fortaleciendo la innovación y la transferencia de conocimientos en el sector.

- **Cooperación Internacional y Movilidad.** La colaboración internacional con iniciativas que promueven el intercambio de conocimientos y la movilidad de estudiantes y expertos en hidrógeno. Esto crea un espacio para el desarrollo de una base de habilidades global que puede impulsar la economía del hidrógeno y apoyar el crecimiento de la industria en diversas regiones
- **Seguridad y Aplicaciones Prácticas.** Los programas de formación también incluyen módulos especializados en la **seguridad del manejo de hidrógeno**, un aspecto clave en su uso industrial y en sectores como el transporte. Esto asegura que los profesionales estén preparados para abordar los retos asociados a las aplicaciones del hidrógeno en entornos reales.

La expansión de la infraestructura de hidrógeno en España y Portugal está impulsando su liderazgo en la transición hacia una movilidad sostenible y descarbonizada. Proyectos como los de **Naturgy, Enagás y Air Liquide** planean desplegar redes de hidrogeneras que fomenten el uso de vehículos de hidrógeno, especialmente en el transporte pesado, con metas ambiciosas para 2030. Empresas como **Calvera Hydrogen** contribuyen con el desarrollo de estaciones de alta capacidad y sistemas asociados, mientras que iniciativas de **Enagás**, respaldadas por la Unión Europea, buscan consolidar 3.000 km de redes de transporte de hidrógeno verde. Estos avances posicionan a España como un referente en la producción, distribución y exportación de hidrógeno, integrando innovación tecnológica y sostenibilidad en su estrategia energética.

Impulsar Iniciativas

La incorporación de nuevos socios al consorcio HI-MOV, ofrece una oportunidad única para impulsar la creación de modelos de negocio innovadores en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal, inspirados en las experiencias exitosas a nivel internacional. Este apartado del plan de acción se centrará en estrategias concretas para fomentar la colaboración y el desarrollo de la cadena de valor del hidrógeno, aprovechando el conocimiento y las capacidades de los nuevos miembros del consorcio y las oportunidades de financiación disponibles. Asimismo, se ha tenido en cuenta la participación de empresas establecidas en Galicia y Portugal, como Reganosa, Stellantis, Volkswagen, Mitsubishi Fuso Trucks y Toyota.

REGANOSA

Reganosa está involucrada en varios proyectos innovadores relacionados con el hidrógeno como vector energético, algunos de los cuales incluyen aplicaciones para la movilidad:

- **Proyecto Meirama:** En colaboración con Naturgy y Repsol, Reganosa trabaja en un hub de hidrógeno renovable en Cerceda (A Coruña), en el marco de la transición justa tras el cierre de la central térmica de Meirama.
 - » Este proyecto contempla la instalación de una planta de electrólisis alimentada por energía renovable que en su primera fase tendrá una capacidad de 30 MW, ampliable hasta 200 MW. Parte del hidrógeno producido se utilizará para movilidad, además de aplicaciones industriales y de inyección en redes de gas. Se espera que la planta reduzca significativamente la huella de carbono y fomente el desarrollo económico local.
- **Proyecto Zeppelin:** Este proyecto, financiado por el programa Next Generation EU, busca desarrollar tecnologías innovadoras para la producción y almacenamiento de hidrógeno verde mediante el aprovechamiento de residuos y subproductos.
 - » Reganosa participa junto con otras empresas y organismos de investigación para abordar retos tecnológicos como el reformado del biogás, fermentación oscura, electrólisis microbiana, y gasificación. Aunque su enfoque principal es la producción sostenible de hidrógeno, también tiene potenciales aplicaciones en la movilidad de hidrógeno.

Las entidades mencionadas pueden desempeñar un papel clave en el apoyo a los proyectos de hidrógeno de Reganosa, como **Meirama** y **Zeppelin**, al aportar sus capacidades y cubrir necesidades específicas en diferentes áreas. A continuación, se describe cómo podrían contribuir:

Sinergias con Reganosa

Las entidades involucradas en proyectos de hidrógeno, como las que forman parte del consorcio HI-MOV, pueden colaborar y apoyar las iniciativas de Reganosa en el desarrollo de la movilidad basada en hidrógeno.

- **Impulso de la demanda de hidrógeno para la movilidad:**
 - » El **Proyecto Meirama**, con su enfoque en la producción de hidrógeno verde para la movilidad, ofrece una oportunidad para que las entidades del consorcio HI-MOV **promuevan la adopción de vehículos de hidrógeno**, ya sean automóviles de pasajeros o vehículos comerciales.
 - » **El modelado de una red de hidrógeno transfronteriza** por parte de HI-MOV puede identificar la ubicación estratégica de hidrogeneras que faciliten el repostaje de los vehículos de hidrógeno producidos en el hub de Meirama.
 - » Las entidades pueden colaborar con Reganosa en la **organización de eventos y campañas de sensibilización**, dirigidas a empresas y ciudadanos, para dar a conocer las ventajas del hidrógeno como combustible para la movilidad.
 - » Se pueden explorar **alianzas estratégicas con fabricantes de vehículos de hidrógeno**, como Stellantis, para facilitar la disponibilidad de estos vehículos en la Eurorregión.

- **Colaboración en el desarrollo de la infraestructura de hidrógeno:**

- » Reganosa, con su experiencia en la gestión de infraestructuras energéticas, puede liderar la **construcción y operación de hidrogeneras**, aprovechando la experiencia de otros socios de HI-MOV en el desarrollo de tecnologías de almacenamiento y distribución de hidrógeno.
- » La participación de entidades como la AECT-GNP, que promueve la cooperación transfronteriza, puede **articular la planificación de infraestructuras de hidrógeno** que integren Galicia y el Norte de Portugal.
- » El **Proyecto Julio Verne en el Puerto de Vigo** ofrece una oportunidad para crear un punto estratégico de producción y suministro de hidrógeno para la movilidad, en el que Reganosa y los socios de HI-MOV pueden colaborar.

- **Investigación y desarrollo de tecnologías de hidrógeno:**

- » El **Proyecto Zeppelin** de Reganosa, enfocado en la producción sostenible de hidrógeno, se puede complementar con las capacidades de investigación de los centros tecnológicos y universidades de HI-MOV, como CTAG, Energylab, UMINHO, UPORTO y USC.
- » Esta colaboración puede **impulsar la innovación en áreas como el almacenamiento de hidrógeno**, un aspecto clave para la movilidad, donde el proyecto HI-MOV ya está desarrollando depósitos tipo IV en materiales compuestos con liner termoplástico.
- » Se pueden establecer **programas de formación conjuntos** entre Reganosa y las entidades educativas del consorcio para capacitar a profesionales en las tecnologías del hidrógeno.

- **Financiación de proyectos de hidrógeno:**

- » Reganosa, con su experiencia en la gestión de proyectos de hidrógeno, puede colaborar con el consorcio HI-MOV en la **búsqueda de financiación** para proyectos conjuntos.
- » Se pueden explorar **programas de financiación regionales, nacionales y europeos**, como los Fondos Horizon, CEDETI, incentivos regionales o el programa POPTEC, que ya financia el proyecto HI-MOV.
- » La **participación de entidades públicas** como INEGA puede facilitar el acceso a incentivos y programas de financiación.

STELLANTIS

Stellantis está impulsando varios proyectos relacionados con la movilidad basada en hidrógeno, integrados dentro de su estrategia “Dare Forward 2030”. Estos esfuerzos incluyen:

- **Producción de vehículos comerciales con hidrógeno:** Stellantis está fabricando furgonetas comerciales ligeras con pila de combustible, como la Opel Vivaro, Peugeot e-Expert, Citroën e-Jumpy y Fiat Scudo Hydrogen.
 - » Estas ofrecen una autonomía de aproximadamente 400 km y repostaje rápido en menos de 5 minutos. Estas unidades se producen en la planta de Hordain, Francia, y las versiones más grandes se producen en Polonia. Este proyecto busca satisfacer la demanda de flotas intensivas que necesitan vehículos cero emisiones con capacidades de carga competitivas.
- **Adquisición de participación en Symbio:** Stellantis ha adquirido parte de Symbio, un líder en sistemas de pila de combustible, junto con Michelin y Faurecia.
 - » Esta alianza busca acelerar la industrialización de tecnologías de hidrógeno mediante una gigafábrica en Lyon, Francia, con capacidad para producir 100,000 sistemas anualmente para 2028.

- **Futuro desarrollo de camiones y vehículos de pasajeros:** Stellantis planea expandir su oferta a camiones y posiblemente a vehículos de pasajeros movidos por hidrógeno, buscando equilibrar costes y rendimiento frente a los eléctricos de batería.
 - » Esto depende en parte del despliegue de infraestructura de recarga de hidrógeno.
- **Innovaciones tecnológicas:** La integración de la producción multienergía en las plantas de Stellantis permite ensamblar vehículos eléctricos, de combustión interna e hidrógeno en la misma línea, destacando su flexibilidad industrial y liderazgo tecnológico.

Con estas iniciativas, Stellantis busca posicionarse como un referente en movilidad sostenible y de cero emisiones para el transporte intensivo y profesional.

Sinergias con Stellantis

- **Impulso a la demanda de vehículos comerciales de hidrógeno:**
 - » Los socios del consorcio, como Reganosa, pueden **promover el uso de las furgonetas comerciales de hidrógeno de Stellantis** entre las flotas de transporte de la Eurorregión.
 - » Se pueden establecer acuerdos para la **adquisición de flotas de vehículos de hidrógeno**, lo que incentivaría la producción y el desarrollo de la infraestructura necesaria.
 - » **La creación de incentivos** para la compra de vehículos comerciales de hidrógeno, como exenciones fiscales o subvenciones, también podría impulsar la demanda.

- **Colaboración en el desarrollo de la infraestructura de hidrógeno:**

- » El consorcio HI-MOV, con su experiencia en el modelado de redes de hidrógeno, puede colaborar con Stellantis en la **planificación e implementación de una red de estaciones de servicio de hidrógeno** en la Eurorregión.
- » La participación de Stellantis en el proyecto podría facilitar la **obtención de financiación** para el desarrollo de la infraestructura, dado su peso en la industria automotriz.
- » Reganosa, con su experiencia en el sector energético, puede contribuir al desarrollo de **soluciones para la producción y el suministro de hidrógeno verde**.

- **Investigación y desarrollo de tecnologías de hidrógeno:**

- » Los centros tecnológicos y universidades del consorcio HI-MOV pueden colaborar con Stellantis en la investigación y desarrollo de tecnologías avanzadas de hidrógeno, como **sistemas de almacenamiento de alta capacidad y pilas de combustible de mayor eficiencia**.
- » Se pueden crear **programas de formación conjuntos** para capacitar a profesionales en el diseño, la fabricación y el mantenimiento de vehículos y sistemas de hidrógeno.

- **Promoción de la movilidad de hidrógeno:**

- » El consorcio HI-MOV y Stellantis pueden trabajar juntos en **campañas de comunicación para concienciar a la sociedad sobre los beneficios de la movilidad de hidrógeno**, destacando su sostenibilidad y su potencial para la descarbonización del transporte.
- » La participación en eventos y ferias del sector del hidrógeno puede servir para **mostrar las ventajas de los vehículos de hidrógeno y las soluciones que se están desarrollando en la Eurorregión**.

Con un enfoque estratégico y un compromiso firme por parte de todas las entidades, la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal puede convertirse en un referente en la movilidad de hidrógeno.

VOLKSWAGEN

Volkswagen está impulsando proyectos en movilidad de hidrógeno enfocados en el desarrollo de vehículos con tecnologías avanzadas de pila de combustible. La compañía ha trabajado en colaboración con Kraftwerk Tubes para desarrollar una pila de combustible innovadora basada en membranas cerámicas. Este avance técnico busca superar las limitaciones de las tecnologías actuales, como el uso de platino o los problemas relacionados con la humedad en condiciones extremas de temperatura. Este sistema ofrece potenciales ventajas económicas y técnicas, como menores costes de producción y una mayor eficiencia energética.

El principal proyecto anunciado es un vehículo de pila de combustible con una autonomía estimada de hasta 2.000 km, que se espera esté listo para producción en serie en 2026. Este desarrollo forma parte del compromiso de Volkswagen con la movilidad sostenible, aunque el hidrógeno complementa, en lugar de reemplazar, su enfoque principal en vehículos eléctricos como la línea ID.

Estos esfuerzos reflejan la intención de Volkswagen de mantenerse a la vanguardia de las tecnologías para alcanzar la neutralidad en carbono, explorando opciones más allá de los vehículos eléctricos tradicionales

Sinergias con Volkswagen

Las entidades involucradas en proyectos de hidrógeno, particularmente aquellas que forman parte del consorcio HI-MOV, pueden apoyar a las iniciativas de Volkswagen para el desarrollo de la movilidad basada en hidrógeno. A su vez, estas entidades pueden beneficiarse de la experiencia y los avances tecnológicos de Volkswagen en este campo.

A continuación, se detallan áreas específicas donde se pueden fomentar sinergias y colaboraciones:

- **Impulso a la demanda de vehículos de hidrógeno:**
 - » El ambicioso proyecto de Volkswagen de un vehículo de pila de combustible con una autonomía de 2.000 km abre una oportunidad para que las entidades del consorcio HI-MOV, como la AECT-GNP, **promuevan su adopción en la Euroregión.**
 - » **La experiencia de HI-MOV en el modelado de redes de hidrógeno** puede ser invaluable para Volkswagen a la hora de planificar y establecer una red de estaciones de servicio que respalde el lanzamiento de sus vehículos de hidrógeno en 2026.

- » La creación de incentivos, como exenciones fiscales o subvenciones para la compra de vehículos de hidrógeno, impulsaría la demanda, especialmente para flotas de transporte público o privado.

- **Colaboración en investigación y desarrollo:**

- » **El desarrollo de una pila de combustible innovadora basada en membranas cerámicas por parte de Volkswagen** presenta una oportunidad para la colaboración con los centros tecnológicos y universidades de HI-MOV.
- » Entidades como CTAG, Energylab, UMINHO, UPORTO y USC podrían contribuir con su experiencia en investigación de materiales, almacenamiento de hidrógeno y desarrollo de pilas de combustible.
- » Esta colaboración podría **acelerar la optimización de la tecnología de membranas cerámicas**, reduciendo aún más los costos de producción y mejorando la eficiencia energética.
- » **El enfoque de HI-MOV en el desarrollo de depósitos de hidrógeno tipo IV** se alinea perfectamente con las necesidades de Volkswagen para sus vehículos de pila de combustible de larga autonomía.
- » Ambas partes podrían beneficiarse del intercambio de conocimientos y la realización de pruebas conjuntas para mejorar aún más el rendimiento y la seguridad de los sistemas de almacenamiento de hidrógeno.

- **Formación y capacitación:**

- » **Las acciones formativas que HI-MOV ya está implementando** son un activo importante para preparar a profesionales en el diseño, la fabricación y el mantenimiento de vehículos y sistemas de hidrógeno.
- » Volkswagen podría colaborar en estos programas, compartiendo su experiencia y conocimientos específicos sobre la tecnología de pila de combustible basada en membranas cerámicas.
- » La formación de personal cualificado es esencial para el desarrollo y la expansión de la industria del hidrógeno en la Eurorregión, creando oportunidades de empleo y atrayendo inversiones.

- **Promoción y concienciación pública:**

- » **La experiencia de HI-MOV en la comunicación y la difusión de las ventajas del hidrógeno** puede ser de gran valor para Volkswagen en el lanzamiento de sus vehículos de hidrógeno.
- » Se pueden realizar campañas conjuntas de comunicación para **educar a la sociedad sobre la seguridad, sostenibilidad y beneficios de la movilidad basada en hidrógeno.**
- » La participación en eventos y ferias del sector, como la **European Hydrogen Week**, puede servir para **mostrar los avances de Volkswagen y las soluciones que se están desarrollando en la Eurorregión**, como los proyectos de Reganosa.

Consideraciones adicionales:

- » **Las entidades públicas, como INEGA**, pueden promover un marco regulatorio favorable al desarrollo del hidrógeno, la promoción de incentivos fiscales y la facilitación de permisos para la construcción de infraestructuras.
- » **La colaboración con otros fabricantes de vehículos de hidrógeno** es beneficiosa para el desarrollo de estándares comunes y la creación de una economía de escala que reduzca los costes.
- » **La integración de las tecnologías de hidrógeno con las energías renovables** es necesaria para garantizar la sostenibilidad y el bajo impacto ambiental de la movilidad basada en hidrógeno.

MITSUBISHI FUSO TRUCKS

Mitsubishi Fuso Trucks and Bus Corporation (MFTBC), parte de Daimler Truck AG, está impulsando activamente proyectos relacionados con la movilidad de hidrógeno como parte de su estrategia para alcanzar la neutralidad en carbono para 2039. Un proyecto destacado es el **eCanter F-CELL**, un camión ligero de pila de combustible de hidrógeno derivado del concepto Vision F-CELL, presentado en el Salón del Automóvil de Tokio en 2019. Este vehículo tiene una autonomía de hasta 300 km y un tiempo de recarga inferior a 10 minutos, lo que lo hace ideal para operaciones de logística y transporte que requieren eficiencia y rapidez.

Además, Mitsubishi Fuso participa en una colaboración estratégica con el Grupo Volvo a través de una empresa conjunta con Daimler Truck AG. Este esfuerzo conjunto se centra en el desarrollo y comercialización de sistemas de pila de combustible para aplicaciones de transporte pesado, buscando acelerar la adopción de la tecnología de hidrógeno en rutas de larga distancia y cargas pesadas, mientras se reducen los costos de desarrollo.

Con estas iniciativas, MFTBC busca complementar su oferta de vehículos eléctricos a batería y promover soluciones de transporte sostenible mediante el uso de tecnologías basadas en hidrógeno.

El proyecto HI-MOV puede apoyar a Mitsubishi Fuso Trucks (MFTBC) en sus iniciativas de movilidad de hidrógeno de varias maneras, enfocándose en la creación de un ecosistema transfronterizo y el desarrollo de tecnologías relacionadas con el hidrógeno en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.

Sinergias con Mitsubishi Fuso Trucks

1. Desarrollo de Soluciones Tecnológicas y Pruebas Piloto:

- » **Plataforma Vehicular:** HI-MOV está desarrollando una plataforma vehicular con pila de combustible. Esto podría servir como base para que MFTBC pruebe y adapte sus propias tecnologías de pila de combustible para camiones ligeros y pesados.
- » **Almacenamiento de Hidrógeno:** HI-MOV está trabajando en depósitos de materiales compuestos para el almacenamiento de hidrógeno. Los avances en este campo podrían ser beneficiosos para MFTBC en el desarrollo de sistemas de almacenamiento más eficientes y seguros para sus vehículos. El proyecto busca desarrollar un depósito de presión de tipo IV para almacenamiento de hidrógeno comprimido a 700 bar, con sensorización integrada.
- » **Validación de Tecnologías:** HI-MOV realizará pruebas piloto de tecnologías de suministro de hidrógeno vehicular. MFTBC podría colaborar en estas pruebas para evaluar la viabilidad de sus vehículos en condiciones reales y en la infraestructura de la región.
- » **Control y Gestión de Puntos de Carga:** El proyecto también aborda el control y gestión de puntos de carga de hidrógeno. Esto es relevante para MFTBC, ya que la disponibilidad de una infraestructura de recarga adecuada es esencial para la adopción de sus vehículos.

2. Ecosistema y Capacitación:

- » **Red de Conocimiento y Cooperación:** HI-MOV busca crear una red de conocimiento y cooperación en la Eurorregión. MFTBC podría integrarse a esta red para establecer colaboraciones con centros tecnológicos, universidades y otras empresas interesadas en el hidrógeno.
- » **Capacitación:** El proyecto ofrece formaciones especializadas en tecnologías de hidrógeno. Esto podría beneficiar a MFTBC al proporcionar personal capacitado en la región para el mantenimiento y desarrollo de sus vehículos.
- » **Análisis de Potencialidades:** HI-MOV analiza las potencialidades del hidrógeno como vector de movilidad. Este análisis puede ayudar a MFTBC a entender mejor el mercado en la región y adaptar su estrategia.
- » **Impulso a la Movilidad Sostenible:**

- » **Corredor de Movilidad Transfronterizo:** El modelado de la red de hidrógeno para el corredor de movilidad transfronterizo por HI-MOV puede contribuir a la expansión de la infraestructura de hidrógeno y a la adopción de vehículos de pila de combustible, como los que desarrolla MFTBC.
- » **Descarbonización del Transporte:** HI-MOV busca contribuir a una movilidad sostenible basada en fuentes renovables. Esto se alinea con la estrategia de MFTBC de alcanzar la neutralidad de carbono, impulsando la adopción de sus vehículos de hidrógeno.

3. Fuentes de Financiación:

- » **Programas de Financiación:** HI-MOV investiga fuentes de financiación para proyectos de hidrógeno, incluyendo programas como POPTEC, Fondos Horizon, CEDETI, Incentivos Regionales y PERTE. MFTBC puede beneficiarse de esta información para buscar apoyo financiero para sus iniciativas en la región.

HI-MOV puede proporcionar a MFTBC una plataforma para el desarrollo y prueba de tecnologías de hidrógeno, acceso a una red de conocimiento y cooperación, apoyo en la capacitación de personal, y una infraestructura de recarga en expansión. Además, el enfoque de HI-MOV en la sostenibilidad y la descarbonización complementa los objetivos de MFTBC. Al colaborar con HI-MOV, Mitsubishi Fuso Trucks puede acelerar el desarrollo y la adopción de sus vehículos de hidrógeno en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal.

TOYOTA

Toyota impulsa numerosos proyectos relacionados con la movilidad de hidrógeno, destacando su estrategia global para fomentar tecnologías de cero emisiones y un ecosistema sostenible de hidrógeno. Entre sus iniciativas están:

- **Vehículos de pila de combustible:** El Toyota Mirai, con una autonomía de 650 km, y prototipos como el Hilux de hidrógeno y el BMW iX5 Hydrogen.
- **Vehículos comerciales y de carga:** Autobuses (Toyota Caetano), camiones (VDL Groep) y carretillas elevadoras de Toyota Material Handling.
- **Transporte intermodal:** Desarrollo de trenes (CAF), barcos y generadores de hidrógeno.

Toyota también lidera iniciativas globales relacionadas con infraestructura de hidrógeno, incluidas asociaciones con gobiernos y empresas para construir estaciones de abastecimiento y sistemas de producción sostenible. Ejemplos destacados son sus colaboraciones con Shell en EE.UU. y Japón para expandir redes de hidrogeneras. Además, Toyota participa en proyectos industriales, como el uso de hidrógeno para alimentar plantas de energía y maquinaria pesada, y promueve la integración del hidrógeno en ecosistemas de ciudades inteligentes como Woven City en Japón, diseñada para probar nuevas tecnologías de movilidad y energía limpia.

Sinergias con Toyota

Las entidades involucradas en el desarrollo del hidrógeno, especialmente aquellas que forman parte del consorcio HI-MOV, pueden brindar un apoyo significativo a las iniciativas de Toyota en el ámbito de la movilidad basada en hidrógeno.

A continuación, se describen las áreas de apoyo y colaboración:

- **Fomentar la demanda de vehículos de hidrógeno de Toyota:**

- » El Toyota Mirai, con su autonomía de 650 km, ofrece una solución atractiva para la movilidad sostenible. Las entidades de HI-MOV, como AECT-GNP, pueden **impulsar su adopción en la Euroregión**, aprovechando su experiencia en la promoción del hidrógeno y el modelado de redes de hidrógeno.
- » **Se pueden realizar campañas conjuntas** para dar a conocer las ventajas del Mirai y otros vehículos de hidrógeno de Toyota, como el Hilux de hidrógeno.
- » **La colaboración con empresas de transporte público y privado** para la incorporación de vehículos de Toyota en sus flotas. Los autobuses de Toyota Caetano y los camiones de VDL Groep, que ya utilizan tecnología de Toyota, son ejemplos de esta posibilidad.

- **Apoyo al desarrollo de infraestructura:**

- » Toyota lidera iniciativas globales para la construcción de estaciones de abastecimiento de hidrógeno, como se ve en sus colaboraciones con Shell en EE. UU. y Japón.
- » **Las entidades de HI-MOV pueden colaborar con Toyota en la identificación de ubicaciones estratégicas para hidrogeneras en la Euroregión.**
- » **El modelado de la red de hidrógeno transfronteriza que realiza HI-MOV** puede ser de gran utilidad para Toyota en la planificación de su infraestructura.
- » La experiencia de Petrotec en la **distribución de hidrógeno**, como miembro del consorcio HI-MOV, puede ser un activo valioso para Toyota.

- **Colaboración en investigación y desarrollo:**

- » **Los centros tecnológicos de HI-MOV, como CTAG, Energylab y PIEP, pueden colaborar con Toyota en el desarrollo y la optimización de tecnologías de hidrógeno.**
- » **El enfoque de HI-MOV en el desarrollo de depósitos de hidrógeno tipo IV** se alinea con las necesidades de Toyota para sus vehículos. [i, 105]
- » **La experiencia de Toyota en la integración de sistemas de pila de combustible** puede ser de gran valor para el desarrollo de la plataforma vehicular de hidrógeno de HI-MOV.

- **Formación y capacitación:**

- » **Los cursos y seminarios de HI-MOV sobre tecnologías de hidrógeno** pueden ser ampliados para incluir la formación específica sobre los vehículos y sistemas de Toyota.
- » **Toyota puede colaborar en la formación de instructores**, compartiendo sus conocimientos y experiencia.
- » **La formación de personal cualificado en tecnologías de hidrógeno** es necesaria para el desarrollo de un ecosistema sostenible.

- **Promoción conjunta del hidrógeno:**

- » **Toyota y HI-MOV pueden colaborar en la organización de eventos y campañas de comunicación** para destacar el papel del hidrógeno en la transición energética.
- » **La participación en ferias y congresos** permitiría mostrar los avances de Toyota y las iniciativas de la Eurorregión.
- » **Se pueden organizar pruebas de manejo de vehículos de Toyota**, como el Mirai, para generar interés y confianza en la tecnología.

Consideraciones adicionales:

- **La colaboración con entidades gubernamentales, como INEGA, facilita** la creación de un marco regulatorio favorable al desarrollo del hidrógeno.
- **Se pueden explorar sinergias con otros proyectos de hidrógeno en la Eurorregión,** como el **proyecto Julio Verne**, que contempla la instalación de una planta de producción de hidrógeno en el puerto de Vigo.
- **La integración del hidrógeno en ecosistemas de ciudades inteligentes,** un área en la que Toyota está trabajando con Woven City en Japón, puede ser un tema de colaboración con HI-MOV.

Retos A Considerar

Coste del Hidrógeno

El elevado coste de producción del hidrógeno renovable sigue siendo un obstáculo para su competitividad frente a los combustibles fósiles. Reducir estos costes a través de la innovación tecnológica, como el desarrollo de electrolizadores más eficientes, es esencial para garantizar la viabilidad económica a largo plazo.

Escasez de Platino

La producción de hidrógeno mediante electrólisis y el funcionamiento de celdas de combustible dependen de catalizadores basados en platino, un metal precioso escaso y costoso. Esta dependencia plantea desafíos significativos:

- **Impacto en los Costes:** La limitada disponibilidad de platino y su alto precio incrementan los costos de producción de equipos clave, como electrolizadores y celdas de combustible.
- **Sustitutos y Eficiencia:** El desarrollo de catalizadores alternativos o de tecnologías que optimicen el uso de platino es esencial para reducir la dependencia de este recurso.
- **Sostenibilidad del Suministro:** La creciente demanda global de hidrógeno podría ejercer presión adicional sobre las reservas de platino, lo que refuerza la necesidad de innovaciones tecnológicas y reciclaje eficiente.

Innovación y Tecnología

- **Electrólisis:** Incrementar la eficiencia y reducir los costes de los electrolizadores es clave para la producción competitiva de hidrógeno.
- **Adaptación de Infraestructura:** La reconversión de gasoductos y redes de gas natural para el transporte de hidrógeno enfrenta retos técnicos, como la compatibilidad de materiales y la seguridad.
- **Almacenamiento:** El hidrógeno requiere soluciones especializadas, como almacenamiento comprimido, en estado líquido o mediante materiales portadores, lo cual implica inversiones importantes.
- **Transporte:** Es necesario desarrollar o adaptar infraestructuras específicas, como gasoductos dedicados o vehículos cisterna.

Infraestructura de Suministro

- **Producción de Hidrógeno:** Garantizar una capacidad suficiente de producción implica instalar plantas de electrólisis alimentadas por fuentes renovables, como energía eólica, solar o hidráulica.
- **Hidrogeneras:** La limitada red actual de estaciones de repostaje de hidrógeno obstaculiza la adopción de vehículos propulsados por este combustible.
- **Puntos de Distribución:** Es necesario instalar estaciones de repostaje estratégicas para satisfacer la demanda de usuarios industriales y de transporte.

Energía y Recursos Naturales

- **Disponibilidad de Energía Renovable:** Aunque Galicia y el norte de Portugal tienen un elevado potencial en energías renovables (hidráulica, solar y eólica), es vital garantizar su suficiencia tanto para la producción de hidrógeno como para otras necesidades energéticas.
- **Escasez de Agua Dulce:** La producción de hidrógeno verde mediante electrólisis requiere agua dulce, un recurso limitado en ciertas áreas. Soluciones como el uso de agua de mar y la optimización de procesos son prioritarias.

Aceptación Social y Ambiental

- **Seguridad:** La percepción pública sobre la seguridad del hidrógeno puede influir en su aceptación. Es vital comunicar de forma transparente las medidas implementadas para garantizar un uso seguro.
- **Concienciación Pública:** Informar sobre los beneficios del hidrógeno como fuente de energía sostenible fomentará su adopción.
- **Impacto Ambiental:** Aunque el hidrógeno verde es limpio en su uso, su infraestructura puede generar impactos locales que deben ser evaluados y mitigados.

Coordinación Transfronteriza

- **Armonización Normativa:** Galicia y el norte de Portugal deben coordinarse para establecer regulaciones homogéneas en la producción, transporte, almacenamiento y uso del hidrógeno.
- **Infraestructura Compartida:** Planificar inversiones conjuntas evitará redundancias y garantizará una integración eficaz entre ambas regiones.
- **Políticas de Apoyo:** Crear incentivos fiscales y subsidios estimulará la inversión privada y el consumo de hidrógeno.
- **Regulación de Emisiones:** Normativas adaptadas pueden fomentar el uso del hidrógeno en sectores clave como la industria y el transporte.

Competitividad e Innovación

- **Clústeres Industriales:** La promoción de ecosistemas empresariales en torno al hidrógeno facilitará la colaboración y el desarrollo tecnológico.
- **I+D:** Es necesario impulsar proyectos de investigación conjunta entre universidades, centros tecnológicos y empresas de ambas regiones.
- **Interconexión Europea:** Integrar el corredor en la Red Transeuropea de Energía permitirá facilitar el intercambio de hidrógeno con otros países y corredores europeos.

Sostenibilidad Del Proyecto

Financiación Continua:

- **Diversificación de Fuentes:** La búsqueda de financiación no debe limitarse al programa POPTEC. Se deben explorar activamente otras vías, como los fondos Horizon, CEDETI, incentivos regionales, PERTEs relacionados con hidrógeno, inversión de capital de riesgo, colaboración con empresas y patrocinios.
- **Enfoque Estratégico:** Las propuestas de financiación deben alinearse con las prioridades de cada convocatoria, demostrando la viabilidad técnica y económica del proyecto, su impacto regional y un consorcio sólido.
- **Justificación:** Dado que muchos fondos se destinan a investigación y desarrollo, es necesario justificar cómo se utilizará la financiación para actividades como formación, I+D o desarrollo de infraestructura, adaptando el enfoque a los criterios de cada convocatoria.

Fortalecimiento del Ecosistema:

- **Ampliación de la Red:** La red de conocimiento y cooperación debe expandirse más allá del consorcio actual. Identificar y atraer nuevos actores, incluyendo proveedores, empresas de transporte, usuarios finales y otras regiones, es importante para crear un mercado robusto para el hidrógeno.
- **Formación Continua:** Los programas de capacitación deben actualizarse continuamente para reflejar los avances tecnológicos y las necesidades cambiantes del mercado.
- **Fomento de la Innovación:** Se debe incentivar la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, como electrolizadores más eficientes, sistemas de almacenamiento mejorados y soluciones de seguridad innovadoras.

Demostración de Viabilidad y Beneficios:

- **Pruebas Piloto a Gran Escala:** Los proyectos piloto deben ampliarse para demostrar la viabilidad del hidrógeno en aplicaciones reales, como flotas de transporte público y corredores de larga distancia.
- **Comunicación Efectiva:** Se debe comunicar claramente los beneficios del hidrógeno, tanto ambientales como económicos, a la sociedad, los inversores y los responsables políticos.
- **Superación de Obstáculos:** Abordar los desafíos clave, como los altos costes operativos, las incertidumbres tecnológicas y la necesidad de estándares de seguridad, es necesario para la adopción generalizada del hidrógeno.
- **Adaptación de Infraestructuras:** La creación de una red de recarga de hidrógeno accesible y bien planificada, considerando la densidad de población y las necesidades de los usuarios para la viabilidad a largo plazo.
- **Agilización de la Burocracia:** Simplificar los procesos de permisos y autorizaciones para la instalación de hidrogeneras es necesario para evitar retrasos y fomentar la inversión.

Impulso Político y Social:

- **Políticas de Apoyo:** Se necesitan políticas gubernamentales que incentiven la producción y el uso del hidrógeno, como subsidios, exenciones fiscales e inversiones en infraestructura.
- **Concienciación Pública:** Las campañas de sensibilización pública son esenciales para generar apoyo social para las iniciativas de hidrógeno, destacando los beneficios para el medio ambiente, la economía y la seguridad energética.

Consideraciones Adicionales:

- **Colaboración Internacional:** La cooperación con otros países y regiones que están desarrollando tecnologías de hidrógeno puede acelerar el progreso y reducir costes.
- **Integración con otras Tecnologías:** El hidrógeno debe integrarse con otras tecnologías de energía limpia, como la solar y la eólica, para crear un sistema energético sostenible y resiliente.

Capacidades del Ecosistema del Hidrógeno:

- **Centros Tecnológicos y Universidades:** La región cuenta con centros tecnológicos (CTAG, ENERGYLAB, PIEP, CEiiA) y universidades (UMINHO, UPORTO, USC) que tienen capacidades en investigación y desarrollo en tecnologías de hidrógeno. Estos centros pueden contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías, la formación de profesionales y el análisis de datos.
- **Empresas:** Existen empresas como Petrotec con experiencia en soluciones de almacenamiento y suministro de combustible que pueden facilitar la adaptación de sus instalaciones para el uso de hidrógeno.
- **Administraciones Públicas:** El INEGA tiene la capacidad de diseñar políticas públicas que promuevan el desarrollo del sector y el uso del hidrógeno en la región.
- **AECT-GNP:** La Agrupación Europea de Cooperación Territorial Galicia–Norte de Portugal (AECT-GNP) facilita la cooperación transfronteriza entre Galicia y el Norte de Portugal, lo cual es crucial para el desarrollo de proyectos conjuntos en la región.
- **Producción de hidrógeno:** La región tiene potencial para la producción de hidrógeno verde a través de energías renovables, con proyectos como los de Fistera Energy, AccionaPlug, Reganosa y EDP Renovables, Iberdrola y Foresa, y Forestal del Atlántico.
- **Modelado de redes de hidrógeno:** El proyecto HI-MOV ha desarrollado modelos GIS que permiten analizar y optimizar la ubicación de estaciones de recarga de hidrógeno.
- **Capacitación:** HI-MOV está desarrollando materiales de capacitación y acciones formativas para diferentes públicos en tecnologías de hidrógeno.
- **Desarrollo de soluciones tecnológicas:** HI-MOV ha impulsado el desarrollo de soluciones tecnológicas para el almacenamiento, distribución y uso del hidrógeno.

Implicaciones para el Diseño de Políticas Públicas:

- Las políticas públicas deben enfocarse en **incentivar la inversión** en la producción y distribución de hidrógeno, así como en su uso en la movilidad y otros sectores.
- Se debe promover la **colaboración público privada** para impulsar la innovación y el desarrollo de proyectos de hidrógeno.
- Es necesario establecer un **marco regulatorio** claro y estable que facilite el desarrollo del sector del hidrógeno.
- Se deben apoyar los **programas de capacitación** y formación de profesionales en tecnologías de hidrógeno.
- Es importante **fomentar la concienciación pública** sobre los beneficios del hidrógeno como fuente de energía limpia.
- Las políticas públicas deben apoyar la **creación de una red de hidrogeneras** para impulsar la adopción de vehículos de hidrógeno.
- Es necesario **apoyar proyectos de investigación y desarrollo** que permitan mejorar las tecnologías relacionadas con el hidrógeno.
- Se deben explorar **fuentes de financiación** como programas europeos (Fondos Horizon, CEF), nacionales (CDTI, PERTE) y regionales.
- Se debe promover la **coordinación transfronteriza** entre Galicia y el Norte de Portugal para el desarrollo de proyectos conjuntos y la armonización de regulaciones.

¿Por Qué Dar Continuidad?

La creciente demanda de hidrógeno verde en el sector de la movilidad presenta una oportunidad única para posicionar a la región como líder en innovación y transición energética. Continuar con el proyecto HI-MOV asegura que se maximicen las oportunidades derivadas de este mercado emergente, consolidando una red de infraestructuras que atraerá tanto a usuarios como a empresas.

El trabajo realizado hasta ahora ha establecido una base sólida de conocimiento que permite avanzar más rápidamente en la implementación de tecnologías y soluciones basadas en hidrógeno, aprovechando las redes de colaboración ya establecidas y manteniendo el impulso actual. Además, en un mercado dinámico y con normativas en constante evolución, es necesario mantener esfuerzos constantes para adaptarse a los cambios y liderar el desarrollo de tecnologías avanzadas.

Sin embargo, el proyecto enfrenta retos importantes. La infraestructura para la producción, almacenamiento y transporte de hidrógeno aún es limitada y requiere inversiones significativas. Asimismo, la percepción pública sobre la seguridad del hidrógeno y la necesidad de comunicar de forma efectiva sus beneficios ambientales y económicos son aspectos clave para fomentar su aceptación. En este contexto, la colaboración transfronteriza entre Galicia y el Norte de Portugal es necesaria para establecer un marco regulatorio homogéneo, optimizar recursos compartidos e impulsar la innovación conjunta.

El proyecto también debe enfocarse en ampliar su alcance hacia la integración de soluciones tecnológicas en transporte público y logística, así como en fortalecer alianzas con actores clave, incluyendo empresas privadas y organismos gubernamentales. La innovación, liderada por universidades, centros tecnológicos y empresas locales, es fundamental para desarrollar tecnologías avanzadas en almacenamiento, transporte y uso del hidrógeno. Paralelamente, la búsqueda activa de nuevas fuentes de financiación garantizará la sostenibilidad económica del proyecto.

En este contexto, HI-MOV no solo responde a los desafíos actuales de la movilidad sostenible, sino que también posiciona a la región como un actor clave en la transición energética global. Dar continuidad al proyecto maximiza el impacto de las inversiones realizadas, acelera la implementación de soluciones innovadoras y contribuye de manera significativa a la construcción de un sistema energético limpio y resiliente.