Finlandia y España: una alianza tecnológica para impulsar el hidrógeno verde en Europa

Business Finland

La transición energética europea está entrando en una nueva fase marcada por la necesidad de soluciones industrializables, eficientes y sostenibles. En este contexto, *Business Finland* anima a administraciones, empresas energéticas, operadores de redes, tecnológicas e industrias españolas a explorar sinergias con el ecosistema finlandés marcado por la innovación y colaboración público-privada.

En este sentido, las oportunidades incluyen proyectos piloto, consorcios, ferias tecnológicas y financiación conjunta en programas como *Horizon Europe*, *Green Hydrogen Bank* y el Fondo de Innovación de la UE. Por todo ello, en este reportaje se expone como principal novedad la cooperación con España, con el principal objetivo de vigorizar el despliegue del hidrógeno verde a gran escala.
.

INTRODUCCIÓN

España se consolida como líder europeo en hidrógeno verde gracias a su recurso solar y eólico y a su sólida red energética. Con más de 2.500 horas de sol al año, 45.000 km de red eléctrica y una previsión del 90 % de generación renovable para 2030. *Business Finland*, agencia nacional de innovación y comercio, ve esta transformación como una oportunidad para crear alianzas entre empresas e instituciones, aportando tecnología avanzada en toda la cadena de valor: desde electrólisis eficiente hasta transporte en forma líquida o mediante portadores como el amoníaco.

Según datos recogidos por *Business Finland* y compartidos en su último informe sectorial, España ya cuenta con más de 650 proyectos vinculados al hidrógeno y una inversión privada acumulada superior a los 21.000 millones de euros. Con 11 GW de capacidad de electrólisis previstos, el país se posiciona como uno de los grandes polos industriales del H_2 renovable en Europa.

UNA VISIÓN COMPARTIDA PARA LIDERAR LA DESCARBONIZACIÓN INDUSTRIAL

"Finlandia puede desempeñar un papel complementario y estratégico en el desarrollo del hidrógeno verde en España", afirma Riitta Silvennoinen, *managing director*, del Clúster del Hidrógeno de Finlandia.

La combinación de recursos naturales españoles y tecnología finlandesa puede acelerar la descarbonización de sectores estratégicos como la siderurgia, el refino, los fertilizantes y el transporte pesado. Finlandia cuenta con abundantes recursos limpios y un potencial excepcional para aumentar rápidamente la producción de electricidad renovable barata y limpia, junto con un suministro constante de CO_2 biogénico.

Esto permite al país producir una parte significativa del hidrógeno y productos de valor añadido de Europa a precios competitivos. La economía finlandesa está enfocada en industrias de alta relevancia para el hidrógeno, combinando un enfoque ágil entre diferentes aplicaciones y extraordinarias oportunidades de acoplamiento sectorial, dentro de un ecosistema colaborativo.

Además, Finlandia es una sociedad estable y de alta tecnología, comprometida con garantizar una Europa libre y trabajadora, y con liderar la neutralidad de carbono. La infraestructura para la electricidad y el hidrógeno será altamente conectada e innovadora.

EMPRESAS CON SOLUCIONES CONCRETAS: UNA OPORTUNIDAD INDUSTRIAL, CLIMÁTICA Y ECONÓMICA

Sectores clave como petroquímica, siderurgia, fertilizantes, transporte pesado y puertos marítimos lideran la transición del hidrógeno gris al verde. El informe encargado por *Business Finland* estima que esta sustitución permitirá reducir un 60 % del consumo actual de hidrógeno contaminante, equivalente a 300.000 toneladas anuales en 2026.

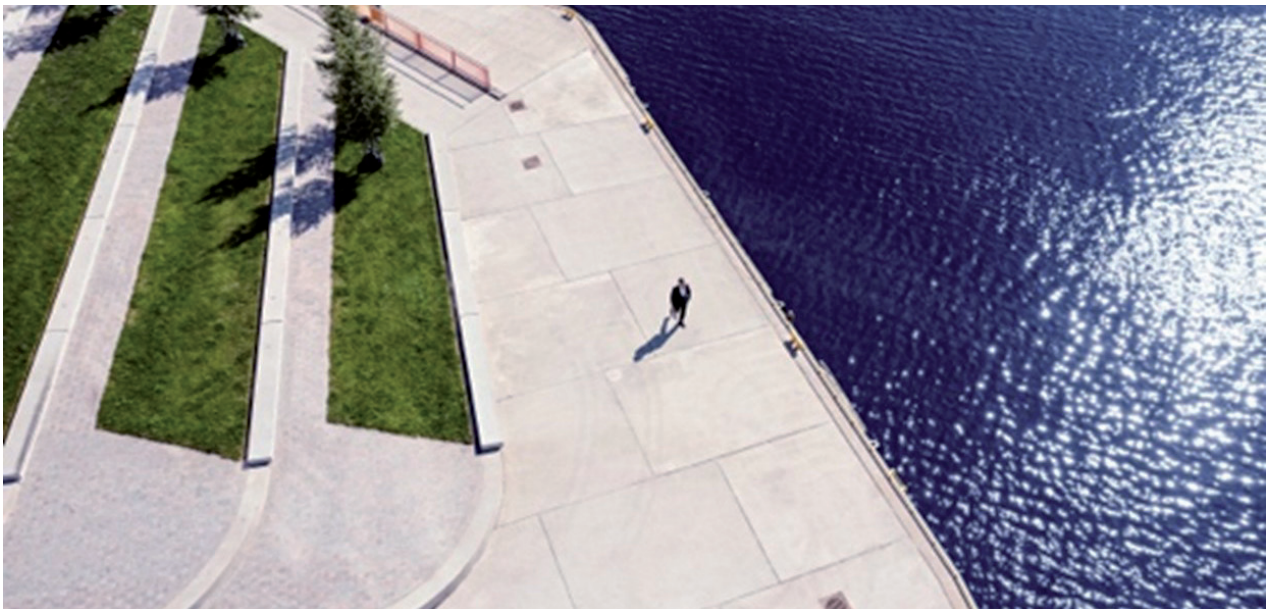
España prevé la creación de 230.000 empleos directos e indirectos, con un fuerte respaldo público (200 M€) y más de 20.000 M€ en inversión privada. Además, proyectos como **H2Med,** que conectará España, Francia y Portugal con Alemania e Italia, posicionan al país como un hub exportador clave en Europa.

Por su parte, la aportación finlandesa, se centra en la tecnología, eficiencia e innovación para generar un hidrógeno verde competitivo:

- **Electrolizadores PEM y SOEC** (Elcogen), que reducen el coste energético por kg producido.
- **Sistemas de almacenamiento subterráneo, licuefacción y portadores químicos.**
- **Automatización y control digital** (ABB, Valmet, Beckhoff).
- **Electrónica de potencia** (Danfoss, MSc Electronics).
- **Pirólisis de metano sin emisiones** (Hycamite).
- **Aplicaciones para movilidad ferroviaria y transporte pesado** mediante celdas de combustible.
- **Producción de hidrógeno a partir de biogás, biomasa o aguas residuales.**

CLAVES DE MERCADO Y SECTORES PRIORITARIOS

Con más de 650 proyectos y 11 GW previstos en capacidad de electrólisis,



España es un mercado prioritario. Las sinergias con Finlandia se materializan en el diseño de plantas, el *Power-to-X*, el biometano y las infraestructuras. Además, el 85 % del hidrógeno actual en España se destina a la industria pesada. Las soluciones finlandesas permiten sustituir gas natural en hornos industriales y producir fertilizantes o combustibles sintéticos.

Varios actores finlandeses están ya en marcha o buscando activamente colaboraciones en España. Es el caso de **AFRY**, con oficinas en Madrid, San Sebastián y Zaragoza, ya ha ejecutado, solo en los últimos tres años, más de 300 proyectos en España con un valor total cercano a los 25 millones de euros. Esta compañía aporta experiencia sectorial para convertir los desafíos sociales, en oportunidades y progreso duradero.

Julia Dupuy, Principal en AFRY Madrid destaca su enfoque independiente: *"Vemos una gran oportunidad para aportar valor en la fase crítica de financiación de la construcción, donde nuestra experiencia en evaluación de riesgos, inteligencia de mercado y orientación estratégica puede ayudar a asegurar el éxito. Actuando como asesores técnicos y de mercado independientes, ayudamos a asegurar que los proyectos que aprovechan la abundante y económica energía renovable de España sean técnica y comercialmente viables"*. AFRY trabaja ya en proyectos de electrólisis, metanol verde, *e-fuels,* almacenamiento de H_2, HRS e integración portuaria. Su experiencia en análisis de riesgos y financiación de construcción es uno de sus activos diferenciales.

Por su parte, el centro tecnológico **VTT** busca alianzas con entidades españolas *"estamos interesados en cooperaciones de I+D en los campos del hidrógeno limpio, la energía renovable y la reducción de emisiones industriales. Ofrecemos análisis y soluciones rentables para la descarbonización mediante electrificación o portadores de energía neutros en carbono, mejorando procesos para emitir menos CO_2 o utilizando CO_2 para nuevos productos"*, explica Tiia Kanto Investigadora científica de VTT.

El centro tecnológico dispone de infraestructuras de investigación y pilotaje relacionadas, por ejemplo, con desarrollo de pilas de combustible y electrólisis, hornos eléctricos para procesos industriales, equipos de captura directa de CO_2 del aire (DAC) para desarrollar materiales absorbentes y optimizar procesos de captura, así como experiencia en diversas herramientas de simulación para estudiar y optimizar nuevos conceptos de proceso.

El *startup* ***Zun-H***, *spin-off* de la Universidad de Oulu, está desarrollando una tecnología solar para producir hidrógeno sin electricidad. Veera Tapionkaski, Fundadora y CEO asegura que: *"al generar hidrógeno solar nos permite operar de forma independiente de la red, abriendo nuevas oportunidades para localización de la producción energética. Creemos que con nuestra tecnología podemos crear una nueva era de producción energética: la Era del Sol, o Edad del Sol, como la llamamos nosotros".*

Aunque la empresa lleva operativa solo un año, los trabajos de pilotaje en España comenzarán en 2026. *"Co-*

» Las sinergías con Finlandia se materializan en el diseño de plantas, el *Power to-X*, el biometano y las infraestructuras. Además, el 85 % del hidrógeno actual en España se destina a la industria pesada

mo nuestra tecnología requiere abundante luz solar, enfocaremos nuestros pilotos y escalado en España, mientras que el desarrollo del producto continuará en Finlandia. Ofrecemos un alto potencial, por ejemplo, a la industria, los clústeres energéticos y zonas remotas", explica.

DIGITALIZACIÓN, 6G Y EFICIENCIA PARA INFRAESTRUCTURAS DEL FUTURO INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos menos visibles, pero más críticos para el despliegue del hidrógeno es la infraestructura digital. El programa ***6G Flagship*** de la Universidad de Oulu está colaborando por ejemplo con Telefónica, Capgemini, Vicomtech y universidades españolas para integrar redes energéticas distribuidas, gemelos digitales y nodos IoT para estaciones de repostaje y producción autónoma de H_2.

Sanna Tuomela, responsable de Investigación, explica que "*6G Flagship en la Universidad de Oulu es el primer programa de investigación 6G del mundo, centrados en crear conocimiento y soluciones sostenibles para las necesidades sociales de los años 2030. Tenemos amplia experiencia en proyectos internacionales con socios españoles"*. En el proyecto **CONVERGE** colabora con el *Barcelona Supercomputing Center* para

ofrecer algoritmos de IA/ML que puedan apoyar las futuras redes 6G. Y el proyecto **6G-VERSUS** explora los límites de la tecnología 6G mediante ensayos y pilotos en toda Europa, con socios como la Universidad de Málaga, Telefónica, Nokia España e Hidralia. Colaboran con las universidades de Las Palmas de Gran Canaria y La Laguna.

"Estamos interesados en aplicar nuestro amplio conocimiento en tecnologías de conectividad, por ejemplo, para el monitoreo remoto y distribuido de energías renovables, almacenamiento e instalaciones de hidrógeno, sensorización y comunicación, gemelos digitales de sistemas energéticos, así como coordinación de cargas energéticas flexibles", detalla Toumela.

Otra empresa que también ha puesto su mirada en España es ***P2X Solutions Oy.*** Así lo avanza Jussi Rämä, gerente de Ventas Técnicas: *"Estamos siguiendo de cerca la actividad del mercado español por las condiciones favorables de energía renovable (al igual que Finlandia) para la producción de hidrógeno. Estamos en colaboración para el desarrollo de proyectos y acuerdos de compra (offtake), al tiempo que estamos explorando proveedores tecnológicos con base en España"*.

CLAVES NORMATIVAS Y ECONOMÍA CIRCULAR INTRODUCCIÓN

Uno de los puntos recurrentes entre los participantes es la necesidad de abordar las barreras regulatorias. En España aún existe una limitación legal para inyectar H_2 en la red de gas (<5 %), falta regulación para el almacenamiento electroquímico y hay asimetrías en el reparto de ayudas públicas a lo largo de la cadena de valor.

Finlandia ofrece modelos regulatorios testados que permiten la inyección a red, certificación de origen renovable y seguimiento digital de emisiones. También han integrado la economía circular como base del modelo: uso de residuos, biogás, aguas residuales y CO_2 capturado para la producción de H_2 y combustibles sintéticos.

Teniendo a la vista el horizonte europeo, *Business Finland* actúa como hub y dinamizador de los intercambios animando a las empresas españolas a participar junto a sus socios finlandeses en consorcios financiados por *Horizon Europe*, el *Green Hydrogen Bank* o el Fondo de Innovación de la UE. También destaca el programa Ciudades Descarbonizadas como una plataforma para conectar soluciones tecnológicas con necesidades reales de municipios, puertos y clústeres industriales.

El potencial está sobre la mesa. Las soluciones también. El siguiente paso es pasar de la declaración a la implementación.