



CEAGU

JORNADA TÉCNICA

SOBRE EL HIDRÓGENO VERDE

23 de marzo de 2023

# El Hidrógeno, la última frontera



Miguel Antonio Peña Jiménez  
Secretario AeH<sub>2</sub>

# LA VOZ DEL SECTOR EN ESPAÑA

Desde 2002



Cerca de 400 miembros,  
+ 37% de crecimiento desde 2021  
+ 20 años apoyando al sector  
+ 15 años de colaboración internacional

## MISIÓN

**Promover y fomentar el desarrollo y crecimiento de las tecnologías del hidrógeno en España, con el objetivo de fortalecer y potenciar el tejido industrial nacional.**

## VISION

**El hidrógeno es un vector energético clave para la descarbonización de la economía española, que permitirá conseguir la neutralidad climática en 2050. Permite además reactivar, redefinir y transformar la economía nacional, mediante la creación de tejido industrial tecnológico y productivo, y la generación de empleo altamente cualificado**

# Socios AeH2



## Socios promotores



## Colaboración Internacional

La AeH2 mantiene relaciones de colaboración y cooperación con organismos internacionales, con el objetivo de potenciar las **oportunidades de cooperación comercial** con otros países.



→ Los esfuerzos de cooperación internacional se traducen en la **organización de workshops, misiones comerciales**, y otras actividades que fomentan la presentación y puesta en contacto de entidades (e iniciativas) nacionales con otras internacionales.

## Principales iniciativas



Grupo de Trabajo de  
regulación



Censo de Proyectos



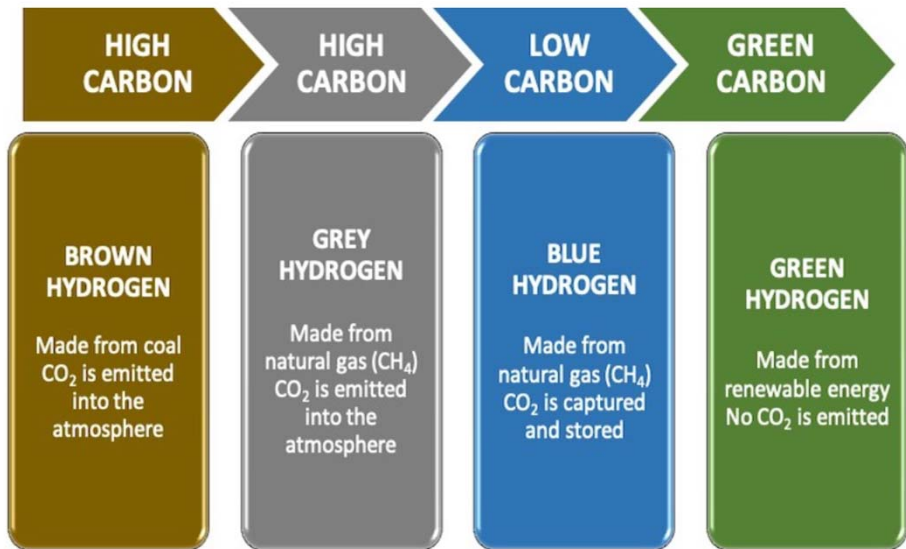
EHEC  
2024  
EUROPEAN HYDROGEN ENERGY  
CONFERENCE



GREEN HYSLAND

Iniciativa de Enagás

# Los colores del Hidrógeno



# Hydrogen Color Spectrum

## GREEN

Hydrogen produced by electrolysis of water, using electricity from renewable sources like hydropower, wind, and solar. Zero carbon emissions are produced.

## TURQUOISE

Hydrogen produced by the thermal splitting of methane (methane pyrolysis). Instead of  $\text{CO}_2$ , solid carbon is produced.

## PINK/PURPLE/RED

Hydrogen produced by electrolysis using nuclear power.

## BLACK/GRAY

Hydrogen extracted from natural gas using steam-methane reforming.

## YELLOW

Hydrogen produced by electrolysis using grid electricity.

## BLUE

Grey or brown hydrogen with its  $\text{CO}_2$  sequestered or repurposed.

## WHITE

Hydrogen produced as a byproduct of industrial processes.

## BROWN

Hydrogen extracted from fossil fuels, usually coal, using gasification.



**Note:** There are no official definitions of these colors, but the above represents common industry nomenclature.



# ¿Por qué Hidrógeno en España?

GRAN RETO de DESCARBONIZACIÓN y aumento de ENERGÍAS RENOVABLES



Que se suman a los objetivos internacionales...

## Objetivos PNIEC a 2030:

- 23% reducción emisiones CO<sub>2</sub>
- 42% de renovables sobre el consumo total de energía.
- 74% renovable en la generación eléctrica.
- 39,5 % de mejora de la eficiencia energética.

## Objetivos PNIEC a 2050:

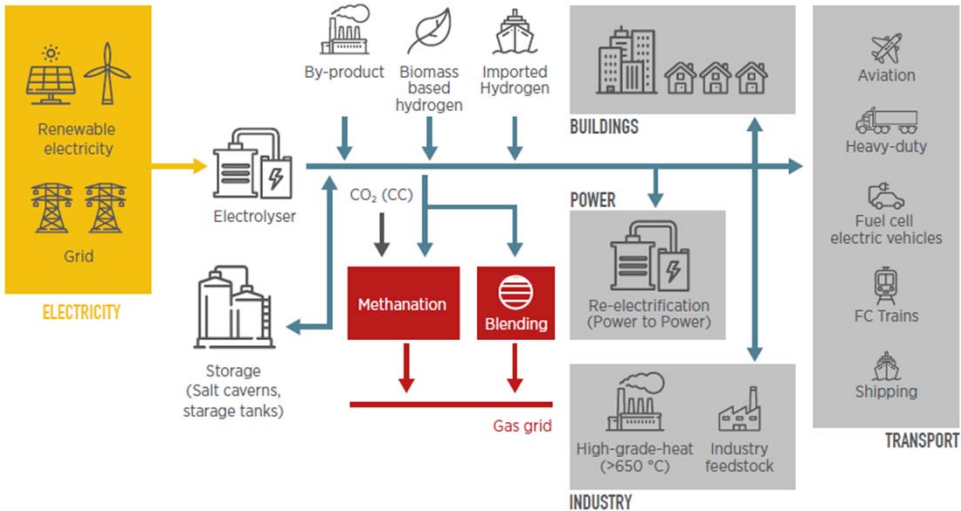
- 90% reducción emisiones CO<sub>2</sub>
- Sistema eléctrico 100% renovable.



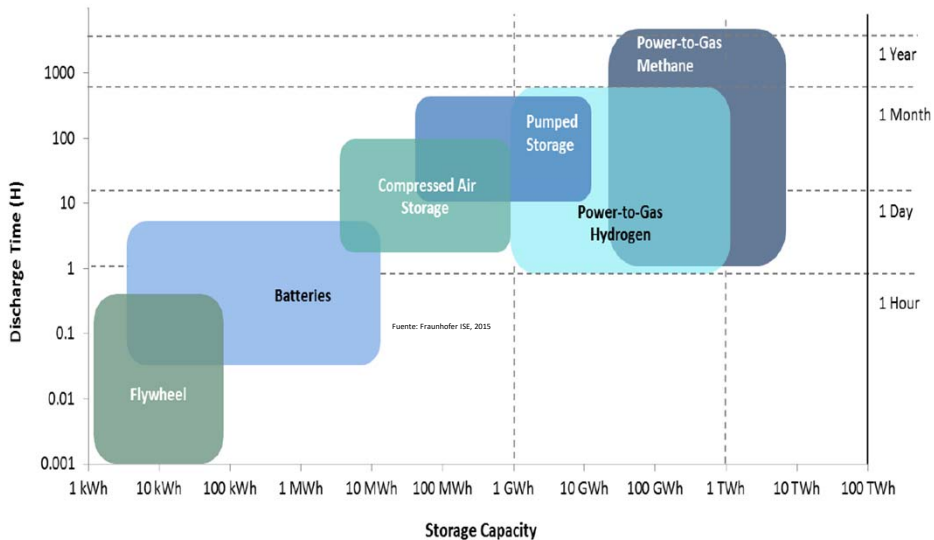
**8 TWh/año de almacenamiento estacional**



# ¿Por qué Hidrógeno Verde?



# ¿Por qué Hidrógeno Verde?



# Aplicaciones del Hidrógeno: Movilidad

Weight  
Tons

10,000+

1,000

100

10

1

0.1

10

100

1,000+

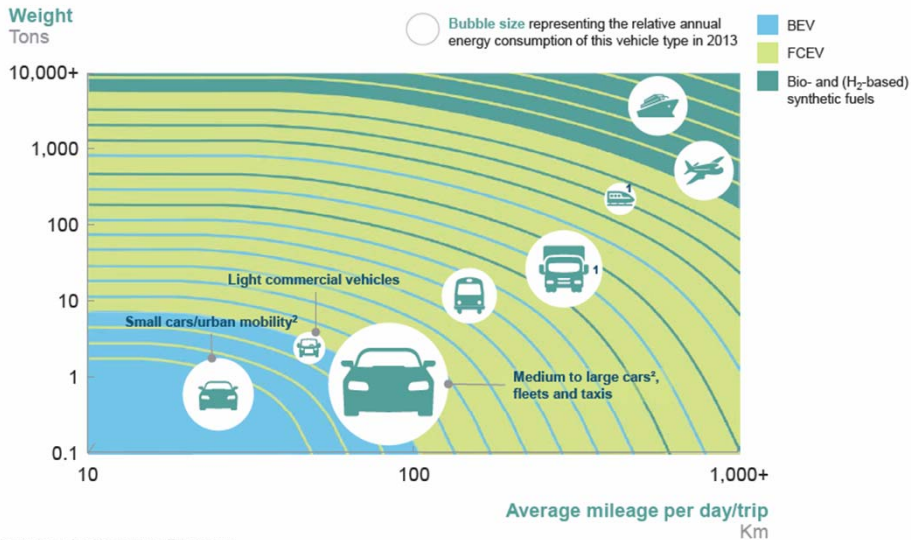


Bubble size representing the relative annual energy consumption of this vehicle type in 2013

BEV

FCEV

Bio- and (H<sub>2</sub>-based) synthetic fuels



<sup>1</sup> Battery-hydrogen hybrid to ensure sufficient power

<sup>2</sup> Split in A- and B-segment LDVs (small cars) and C-segment LDVs (medium to large cars) based on a 30% market share of A/B-segment cars and a 50% less energy demand

Source: Toyota, Hyundai, Daimler

# Aplicaciones del Hidrógeno: Industria

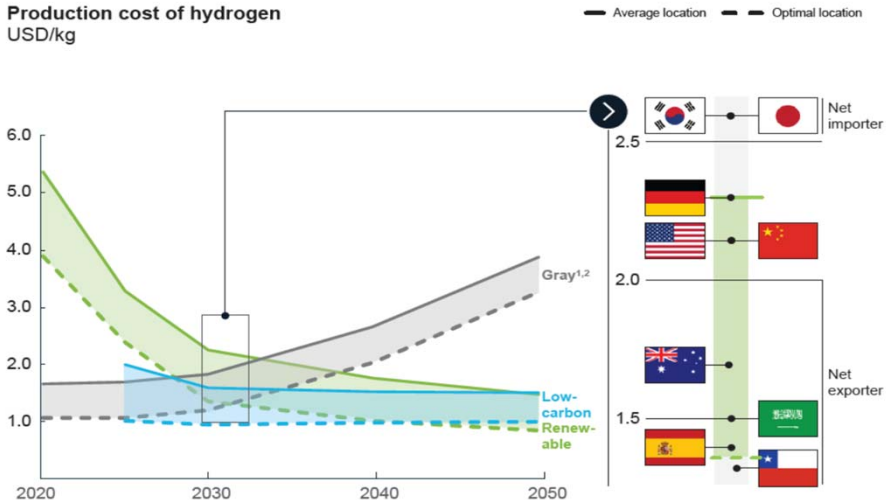
El sector representa más del 90% del consumo de H<sub>2</sub> a nivel global, siendo la mayor parte “*producción cautiva*”

INDUSTRY & MARKET SHARE	KEY APPLICATIONS	SUPPLY SYSTEM	H2 DEMAND
 General Industry 1%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Semiconductor</li><li>• Propellant Fuel</li><li>• Glass Production</li><li>• Hydrogenation of Fats</li><li>• Cooling of electrical Generators</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Small on-site</li><li>• Tube trailers</li><li>• Cylinders</li><li>• Liquid H2</li></ul>	LOW >0.07 Mtons
 Metal Working 6%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Iron Reduction</li><li>• Blanketing gas</li><li>• Forming gas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cylinders</li><li>• Tube trailers</li></ul>	MEDIUM 0.41 Mtons
 Refining 30%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hydrocracking</li><li>• Hydrotreating</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pipeline</li><li>• Large On-site</li></ul>	2.1 Mtons
 Chemical 63%	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ammonia</li><li>• Methanol</li><li>• Polymers</li><li>• Resins</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pipeline</li><li>• Large On-site</li></ul>	HIGH 4.3 Mtons

# El precio del Hidrógeno verde



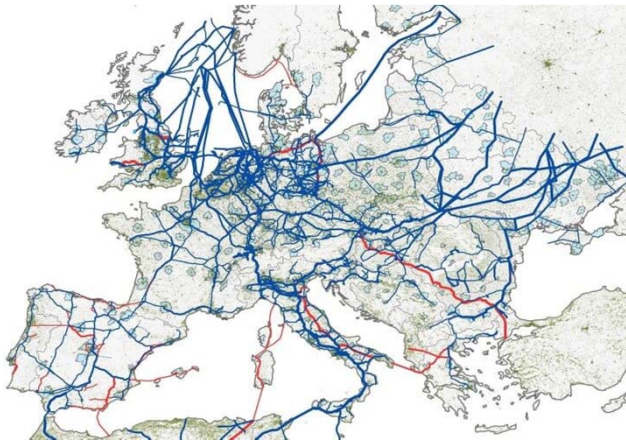
Production cost of hydrogen  
USD/kg



**Key assumptions**

- Gas price 2.6–6.8 USD/Mmbtu
- Cost USD/Ton CO<sub>2</sub> 30 (2020), 50 (2030), 150 (2040) and 300 (2050)
- LCOE USD/MWh 25–73 (2020), 13–37 (2030) and 7–25 (2050)

# Europa y España: condiciones favorables para el Hidrógeno Verde

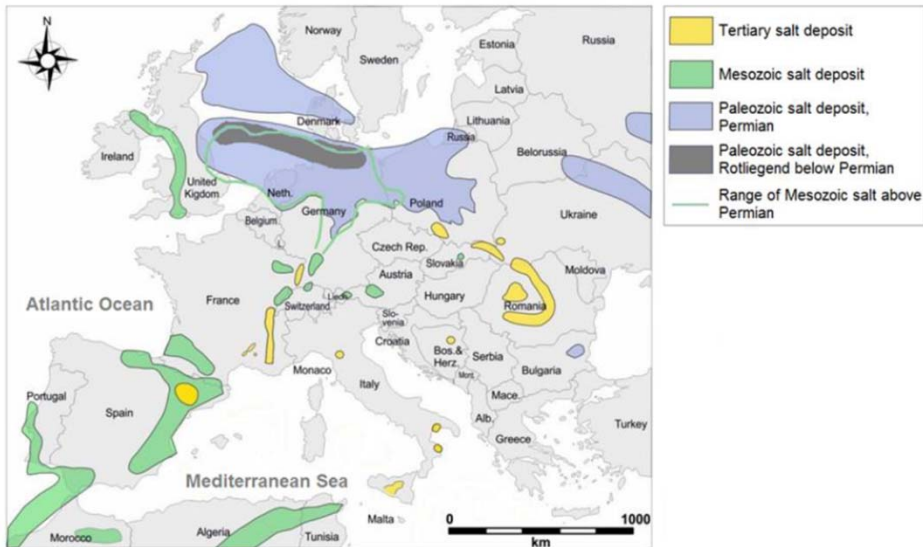


Fuente: Hydrogen Europe



Fuente: Hydrogen Europe

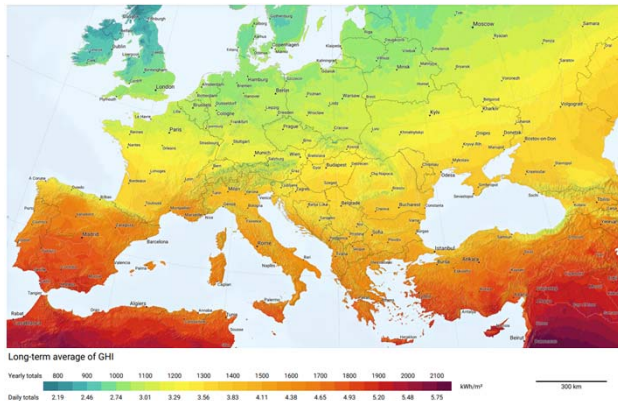
# Capacidad de almacenamiento subterráneo



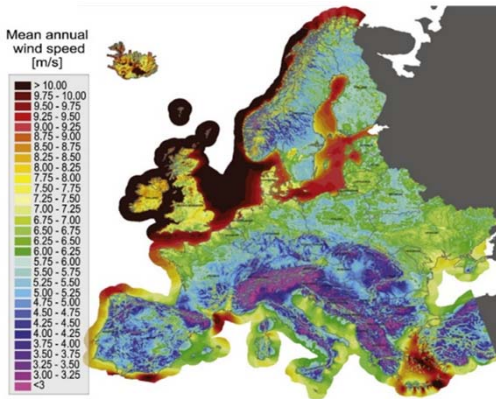
Source: Forschungszentrum Jülich (2018)



# Europa y España: condiciones favorables para el Hidrógeno Verde



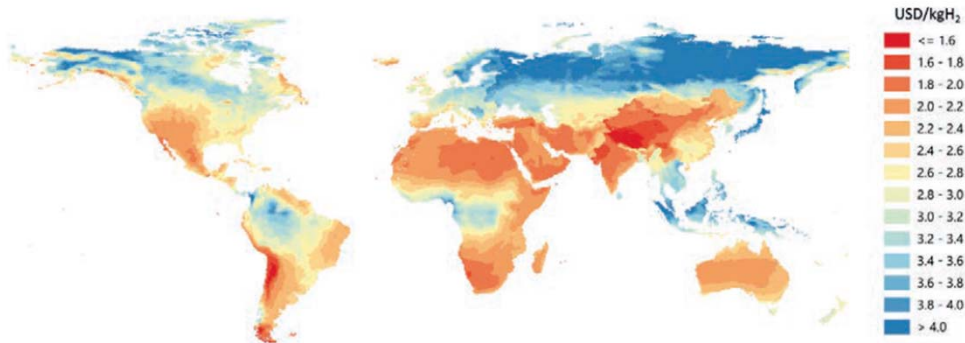
Fuente: Solargrids, Ad v. Wijk (TU DELFT)



Fuente: Hydrogen Europe

# El precio del Hidrógeno verde


Figure 14. Hydrogen costs from hybrid solar PV and onshore wind systems in the long term



Notes: This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area. Electrolyser CAPEX = USD 450/kW<sub>e</sub>, efficiency (LHV) = 74%; solar PV CAPEX and onshore wind CAPEX = between USD 400–1 000/kW and USD 900–2 500/kW depending on the region; discount rate = 8%.

Source: IEA analysis based on wind data from Rife et al. (2014), NCAR Global Climate Four-Dimensional Data Assimilation (CFDDA) Hourly 40 km Reanalysis and solar data from renewables.ninja (2019).





# Situación actual del sector del hidrógeno. Panorama Nacional

## Marco Nacional



Octubre 2020



Noviembre 2020



Febrero 2021



Marzo 2021



Mayo 2021

## VISIÓN DE ESPAÑA PARA 2030:



# “Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable”

6 de octubre, 2020 - Aprobada en Consejo de Ministros



- ✓ **60 medidas & objetivos nacionales de implantación del hidrógeno renovable a 2030, alineados con la Estrategia Europea del Hidrógeno.**
- ✓ **Se incorpora un hito intermedio para 2024: contar con una potencia instalada de entre 300 y 600 MW.**
- ✓ **Objetivos dirigidos a la producción de hidrógeno renovable y a las áreas de actividad donde se ha identificado una mayor demanda de hidrógeno renovable: la industria, la movilidad y el sector eléctrico o almacenamiento de energía.**
- ❖ **Un gran paso para impulsar el desarrollo del hidrógeno renovable y avanzar hacia una economía del hidrógeno en nuestro país.**
- ❖ **El hidrógeno verde será clave para que España alcance la neutralidad climática y un sistema eléctrico 100% renovable no más tarde de 2050.**

Diciembre 2021

**PERTE**  
de Energías Renovables,  
Hidrógeno Renovable  
y Almacenamiento



Plan de  
Recuperación  
Transformación  
y Resiliencia



### CADENA DE VALOR

#HidrógenoRenovable



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



### PROYECTOS PIONEROS

#HidrógenoRenovable



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia

250 M€. Impulsar la fabricación de componentes, prototipos de nuevos vehículos o proyectos de electrolizadores para producir hidrógeno renovable a gran escala.

150 M€. Proyectos con viabilidad comercial, producción y consumo de hidrógeno local, o en sectores de difícil descarbonización como la industria o el transporte pesado.

## IPCEI : Important Projects of Common European Interest

15 julio de 2022

Commission approves up to €5.4 billion support by 15 Member States for an Important Project of Common European Interest (IPCEI) in the **Hydrogen Technology value chain** "IPCEI Hy2Tech"



4 proyectos españoles

21 septiembre 2022

Commission approves up to €5.2 billion support by 13 Member States for an Important Project of Common European Interest (IPCEI) in the **Hydrogen value chain** "IPCEI Hy2Use"



7 proyectos españoles

# OPORTUNIDAD

---

TECNOLOGÍA: DISPONER DE  
TECNOLOGÍA “HECHA EN  
ESPAÑA”



## CAPACIDAD DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA

**DEBILIDAD:** Gap en la colaboración público-privada

- Transferencia de tecnología: pasar de la I+D al mercado.
- El 3'6% de la publicación científica internacional en el ámbito del hidrógeno se escribe desde España ( + del doble de nuestra contribución al PIB mundial).

**¿Qué se requiere? ¿Cómo hacemos para que ese desarrollo llegue a la empresa?**

- Plan de I+D orientado a objetivos y resultados.
- Fomento de clústeres tecnológicos que faciliten la colaboración entre agentes para materializar una primera generación de productos.
- A medio plazo, se requiere trabajar para mantener el desarrollo tecnológico; para mantener el liderazgo.



- **Recopilar los proyectos relativos a las tecnologías del hidrógeno que se desarrollan en España liderados, o en los que participan, los socios de la Asociación.**
- **Inclusión de un mapa interactivo en la web de la AeH2.**

### Fase I (2022-2023)

Proyectos de Demostración (TRL 7 o superior), que puedan contribuir a la consecución de los objetivos de implantación de hidrógeno verde en el corto-medio plazo recogidos en la Hoja de Ruta del Hidrógeno Española.

### Fase II (2023-2024)

Proyectos de Desarrollo Industrial e Investigación (TRL 3-7), que puedan dar respuesta a los objetivos del Pacto Verde Europeo a largo plazo.

### Fase III (2024)

Proyectos de Investigación Básica (TRL 0-3).

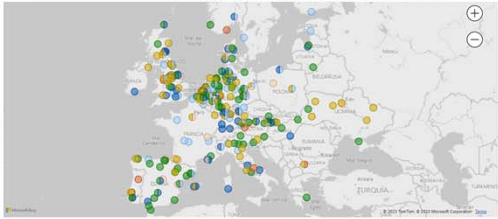


Start date: [play] [stop] [refresh] [back] [forward]

Project promoter:

Filters:

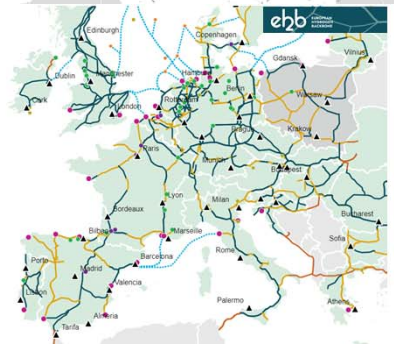
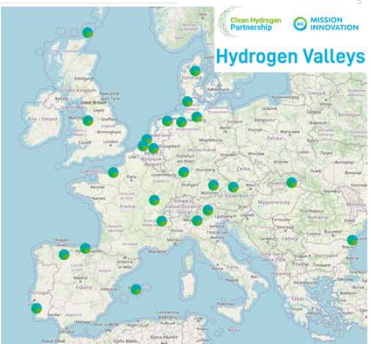
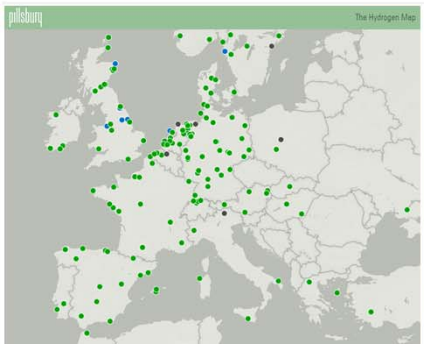
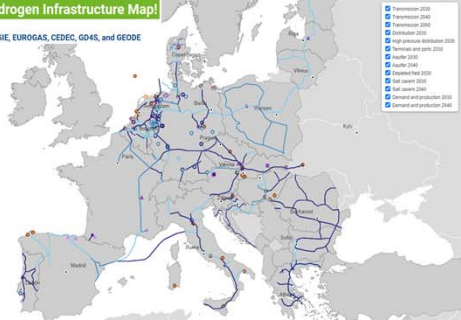
- Country: [dropdown]
- Type of project: [dropdown]
- Project maturity: [dropdown]
- Start date: [dropdown]



Project name	Project promoters	Country	Timeline	Project maturity	Scope & goal
<b>2021 CH4 feed (entso-g)</b>	20 Energy AG	Germany	NA-NA	Project	Existing natural gas CHP plants can be easily retrofitted for the operation with hydrogen by moderate costs; by this means millions of tons of CO2 can be saved each year.
<b>Aberten Vision (entso-g)</b>	SON / NG / PDE / DNVGL	United Kingdom	NA-NA	Project	The focus for the Aberten Vision project is the transport and use of hydrogen produced from enhanced natural gas from 30fergus in North East Scotland. Outline the possibility of using advanced hydrogen production at St Fergus. And to discuss the technology and safety requirements for the transportation and storage of CO2 from hydrogen production.

## Welcome to the Hydrogen Infrastructure Map!

Joint initiative of ENTSO-G, GIE, EUROGAS, CEDEC, GD4S, and GEODE



## Movilización del sector español

- Clústeres en muchas Comunidades Autónomas.
- Valles del Hidrógeno. Iniciativas regionales y locales.
- Fundación de nuevas asociaciones regionales del H<sub>2</sub>.
- Formación de múltiples consorcios.
- Promoción de proyectos por parte de empresas de todos los sectores de la energía (petróleo, gas y electricidad).
- Incorporación de empresas de los sectores de uso final del hidrógeno (industria, transporte, residencial).
- Numerosos proyectos de I+D+i en producción, transporte, distribución y uso del hidrógeno.



**Power to H<sub>2</sub>: SPAIN**  
**>100 Proyectos**



## España, primer hub de Europa

### Red Troncal Española de H2 en 2030\*

Proyectos de transporte y almacenamiento presentados a convocatoria de PCIs

Conexión alto potencial de producción H2 con demanda no cubierta localmente

- 1 H2Med (Barmar-CelZa)
- 2 Eje Vía de la Plata
- 3 Eje Cornisa Cantábrica
- 4 Eje Valle del Ebro

Conexión "valles H2" por garantía de suministro

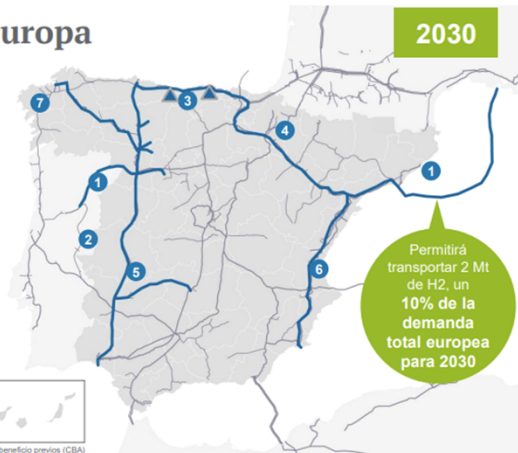
- 5 Conexión Puertollano
- 6 Eje Levante
- 7 Conexión Coruña - Zamora

Proyecto presentado por Reganosa a los PCIs

- ▲ Almacenamientos subterráneos



\*Esta red está sujeta a lo que se defina en la Planificación vinculante del Gobierno y a los análisis de coste-beneficio previos (CBA)





Grupo de Energía y Química Sostenibles

@grupo\_energia\_CSIC

1110 suscriptores