




Presente y futuro del transporte con celdas de combustible de hidrógeno

Prof. Dr. Paramaconi Rodriguez
Líder de Grupo de tecnologías electroquímica del
Hidrógeno

Marzo 2023

CIC
energigUNE

MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

A satellite view of Earth at night, showing city lights and the curvature of the planet. The image is split into two vertical panels: a teal panel on the left and a dark blue/black panel on the right showing the Earth's surface.

Introducción y punto de situación del mercado del Hidrógeno

CIC
energigUNE

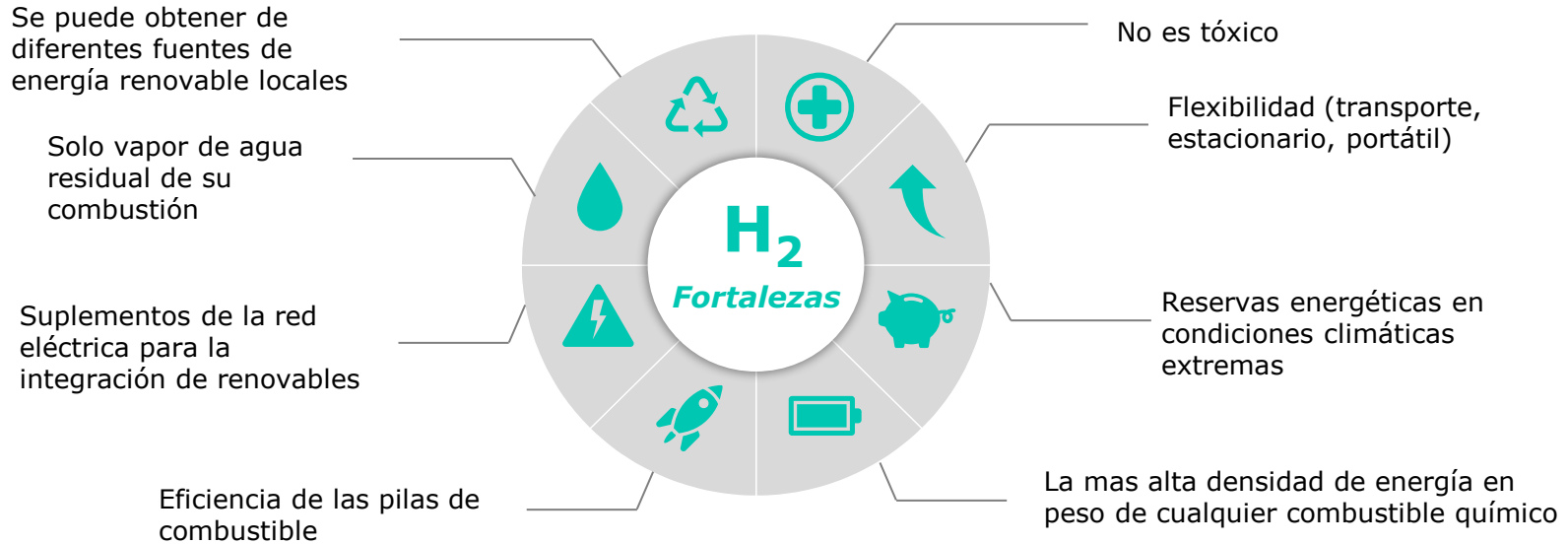
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

> ¿POR QUÉ EL HIDRÓGENO?

INTRODUCCIÓN Y PUNTO DE SITUACIÓN DEL MERCADO

Sin embargo, todavía existen ciertas áreas que precisan de desarrollo para su completo despliegue en los próximos años

Resumen de las tecnologías del hidrógeno




Aspectos a mejorar

 Producción

 Almacenamiento

 Transporte

 Uso

 Seguridad

Gracias a su naturaleza y ventajas, el hidrógeno ha logrado consolidarse en los últimos años como una de las alternativas con mayor potencial

> ¿POR QUÉ EL HIDRÓGENO?

INTRODUCCIÓN Y PUNTO DE SITUACIÓN DEL MERCADO

Los potenciales resultados obtenidos son mucho más altos que los ofrecidos por alternativas actualmente disponibles

Comparativa
del H₂ respecto
a otros
materiales

Materiales	Densidad de energía volumétrica (Wh/L)	Densidad de energía gravimétrica (Wh/kg)
Diesel	10.942	13.762
Gasolina	700	12.220
Propano	6.600	13.900
Etanol	6.100	7.850
Litio	250	350
Baterías de plomo	40	25
H ₂ líquido	2.600	39.000
H ₂ comprimido 150 Bar	2.405	39.000

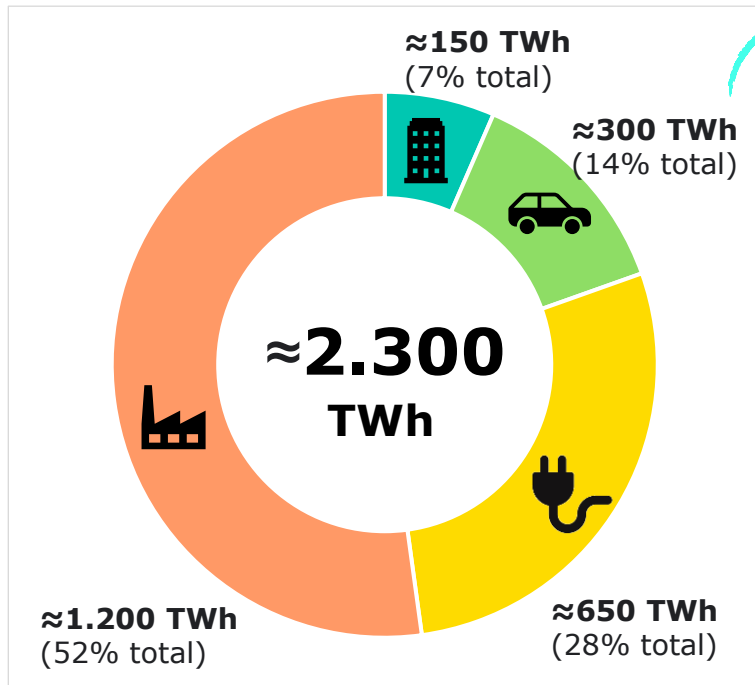
Una de las grandes ventajas del hidrógeno se haya en su densidad energética, sobre todo gravimétrica

> PROYECCIÓN DE CONSUMO POR SECTORES

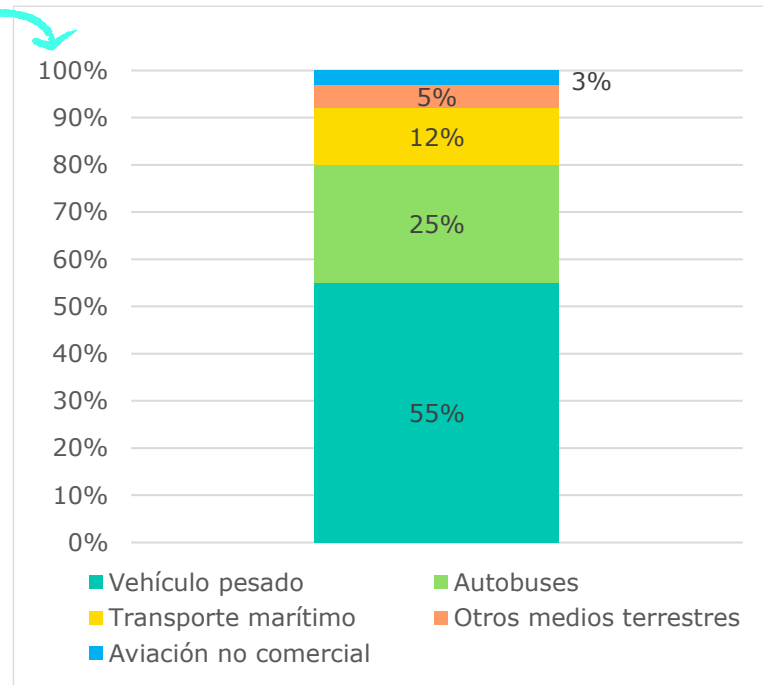
INTRODUCCIÓN Y PUNTO DE SITUACIÓN DEL MERCADO

Dentro del sector del transporte, se espera sobre todo que el H₂ permita la descarbonización de aquellas alternativas más pesadas

Demanda total prevista



Demanda asociada al transporte

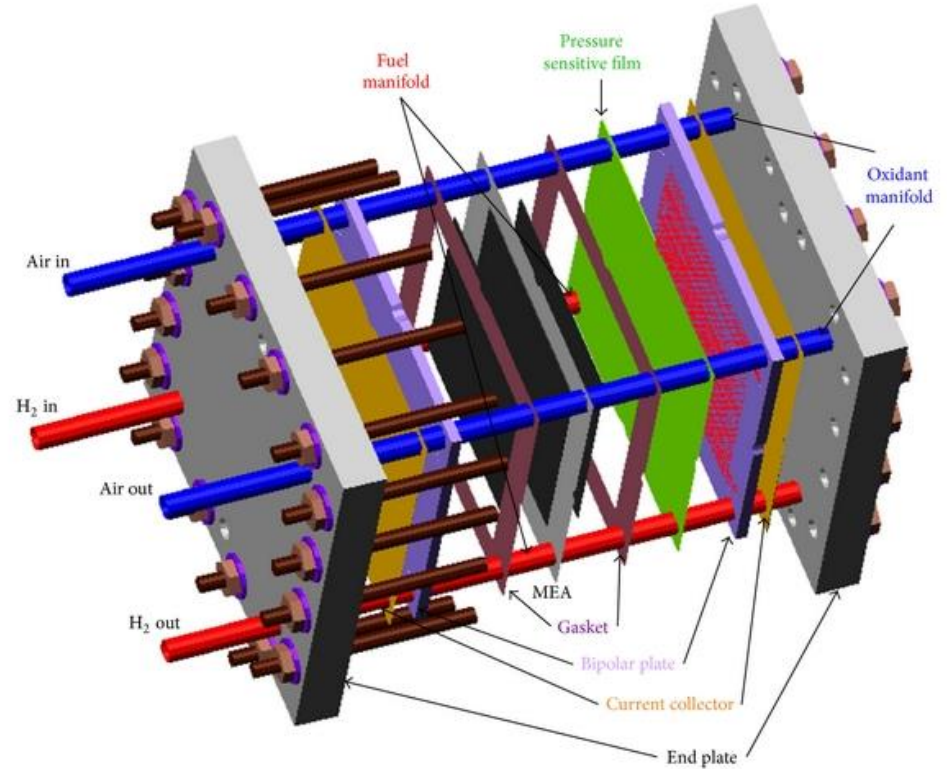
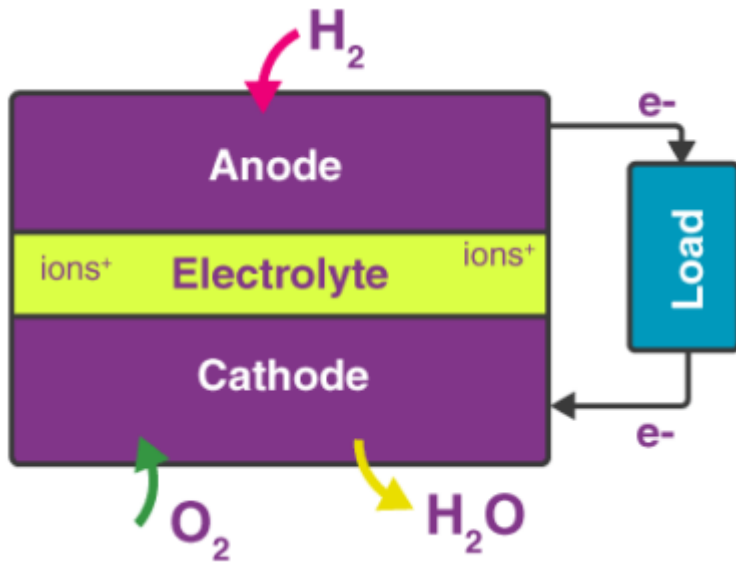


El 52% de la demanda estimada para el año 2050 provendrá de la industria y sus procesos

Celdas de combustible de Hidrógeno

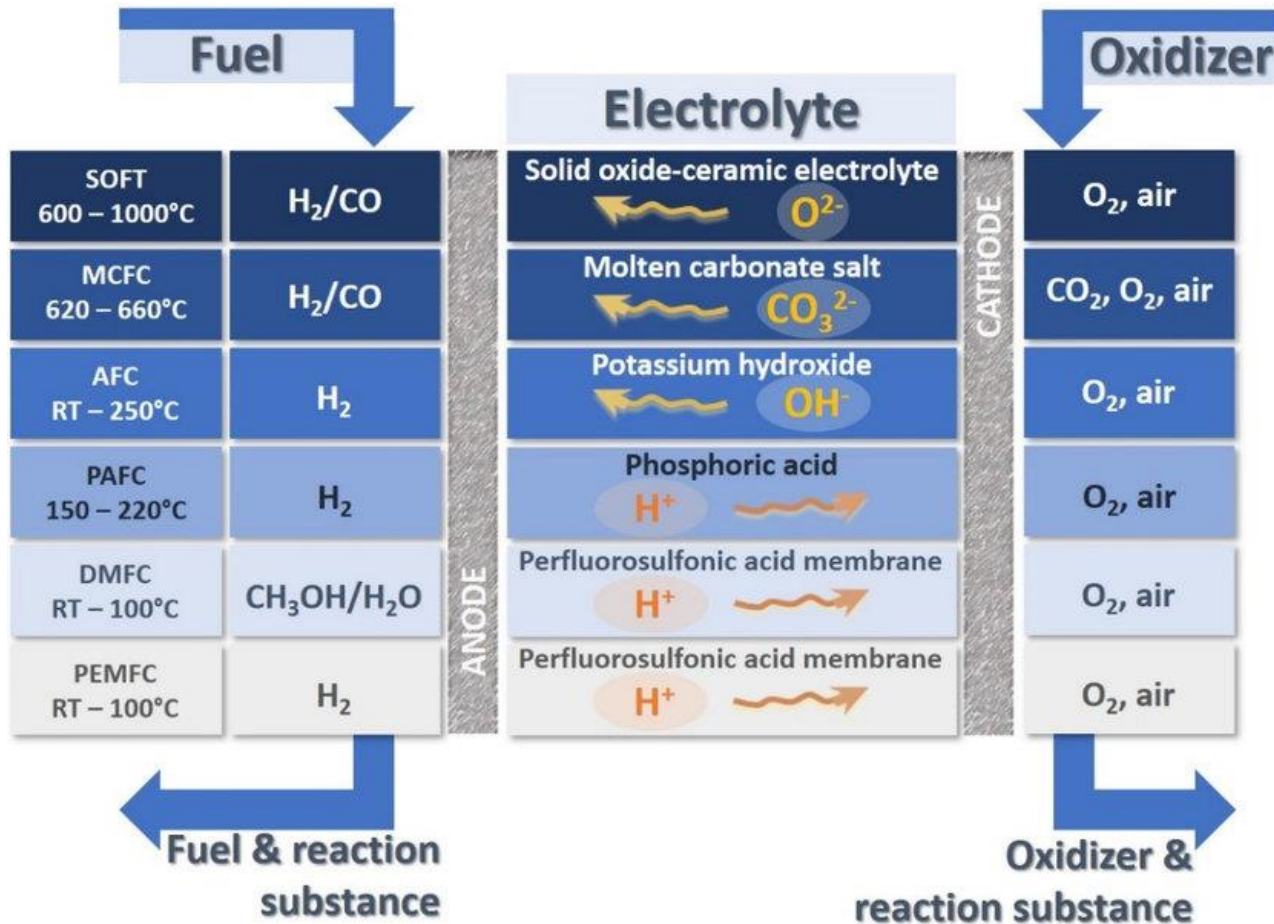


> Que es una celda de combustible?



> Que es una celda de combustible?

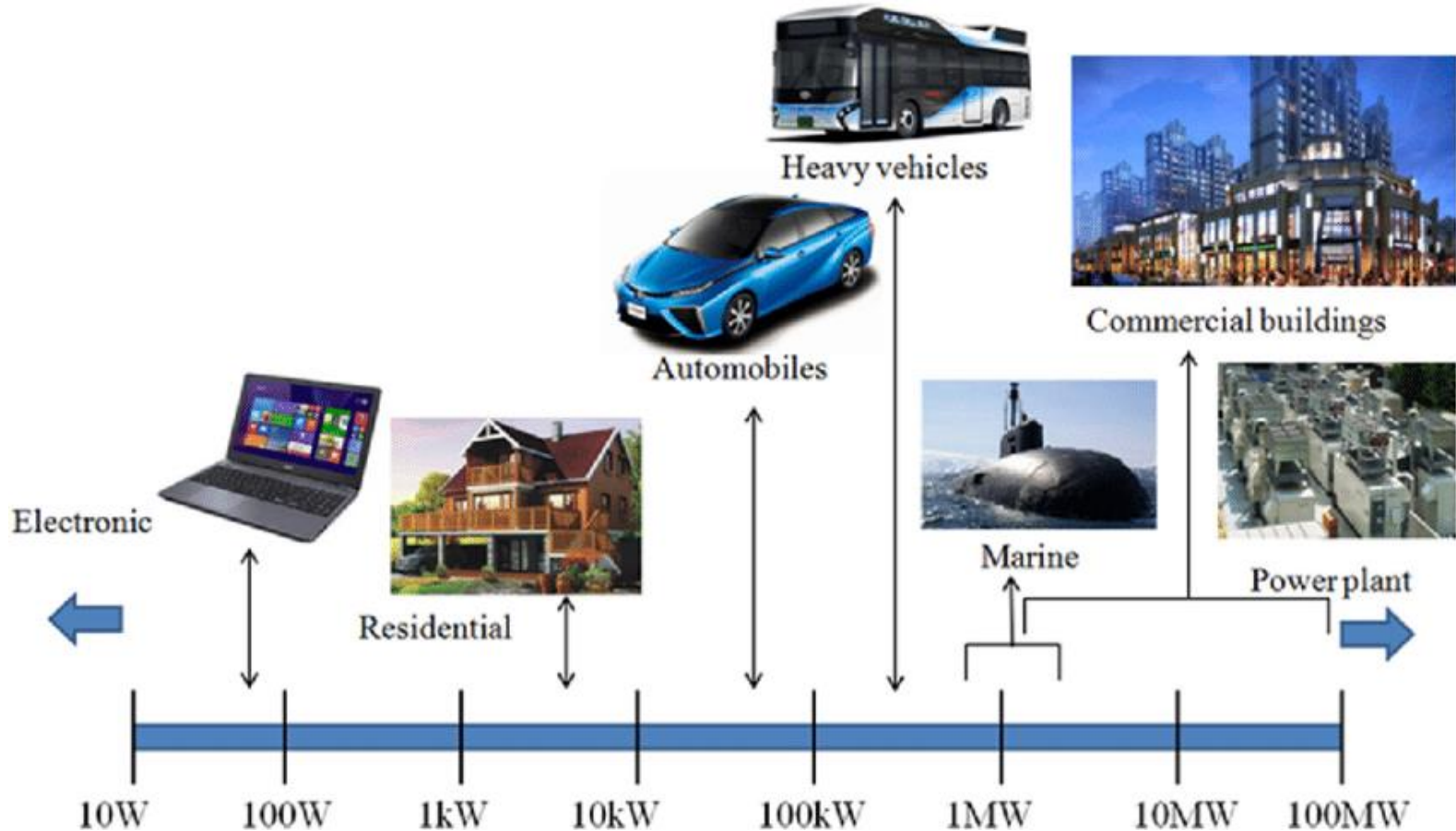
TIPOS DE CELDAS DE COMBUSTIBLE



Los tipos de celdas de combustible se dividen de acuerdo a el tipo de combustible, la temperatura de trabajo y el electrolito

> Que es una celda de combustible?

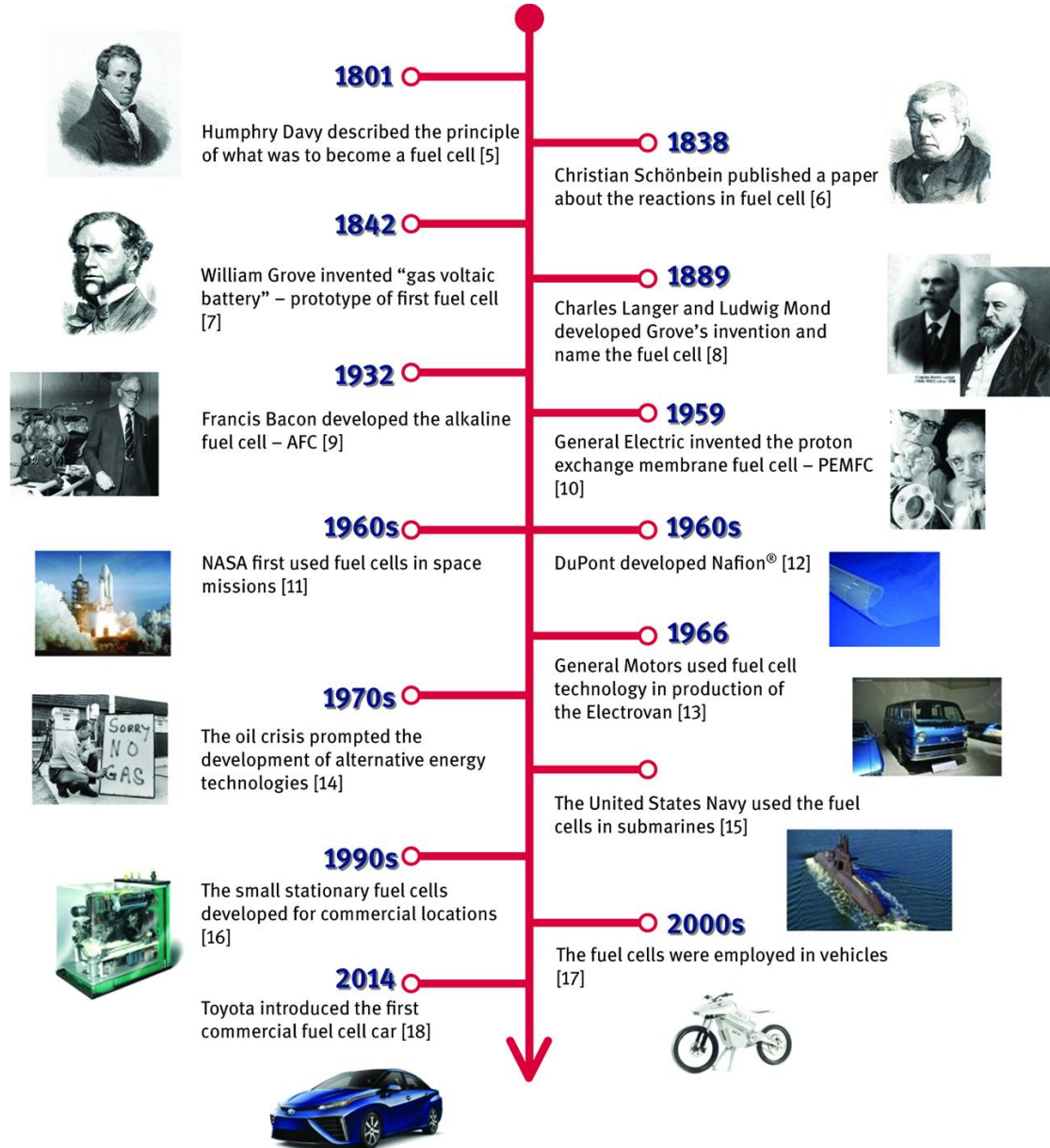
TIPOS DE CELDAS DE COMBUSTIBLE Y SU IMPLEMENTACION



Rango de potencia de las celdas de combustible y su uso

> La larga historia de las celdas de combustible

RESUMEN



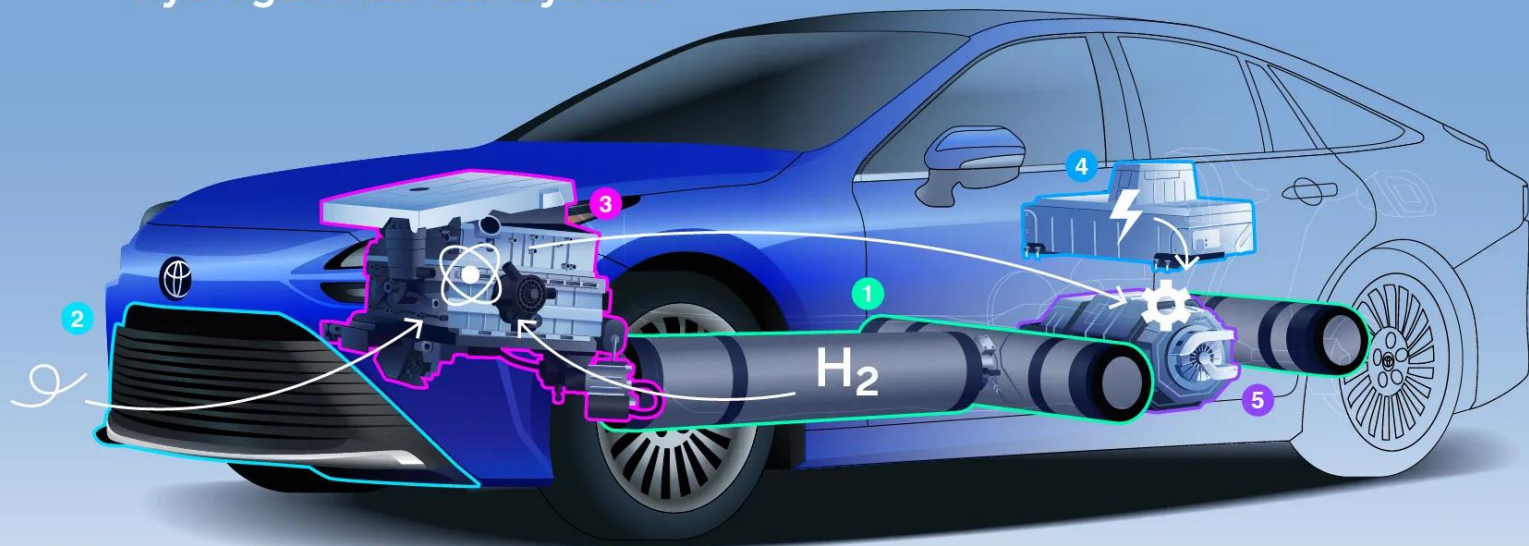
Celdas de combustible en transporte



> El presente de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE

The All-New
MIRAI
Hydrogen Fuel Cell System



- 1 Hydrogen Tanks**
Distribute Hydrogen to the Anode of the Fuel Cell System. Once here, electrons are stripped from the Hydrogen by a platinum catalyst.
- 2 Air Intake**
Supplies Oxygen (air) to the Cathode side of the Fuel Cell System, which later combines with the now positively charged Hydrogen to produce water as a byproduct.
- 3 Fuel Cell System**
Provides the right environment for the Hydrogen to form with the Oxygen to create electricity and water. This then generates the electricity that flows to the Electric Motor.
- 4 Battery**
Supplies extra power and stores energy from regenerative braking.
- 5 Electric Motor**
Powers and turns the wheel.

> El presente de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



Hyundai ix35



Hyundai NEXO



Toyota MIRAI



Honda Clarity Fuel Cell



Mercedes-Benz GLC F-CELL

Vehículos personales de celda de combustible

> El presente de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



Renault Kangoo Z.E. Hydrogen



Renault Master Z.E. Hydrogen



Nissan e-NV200

Vehículos comerciales de celda de combustible

> El presente de la celda de combustible

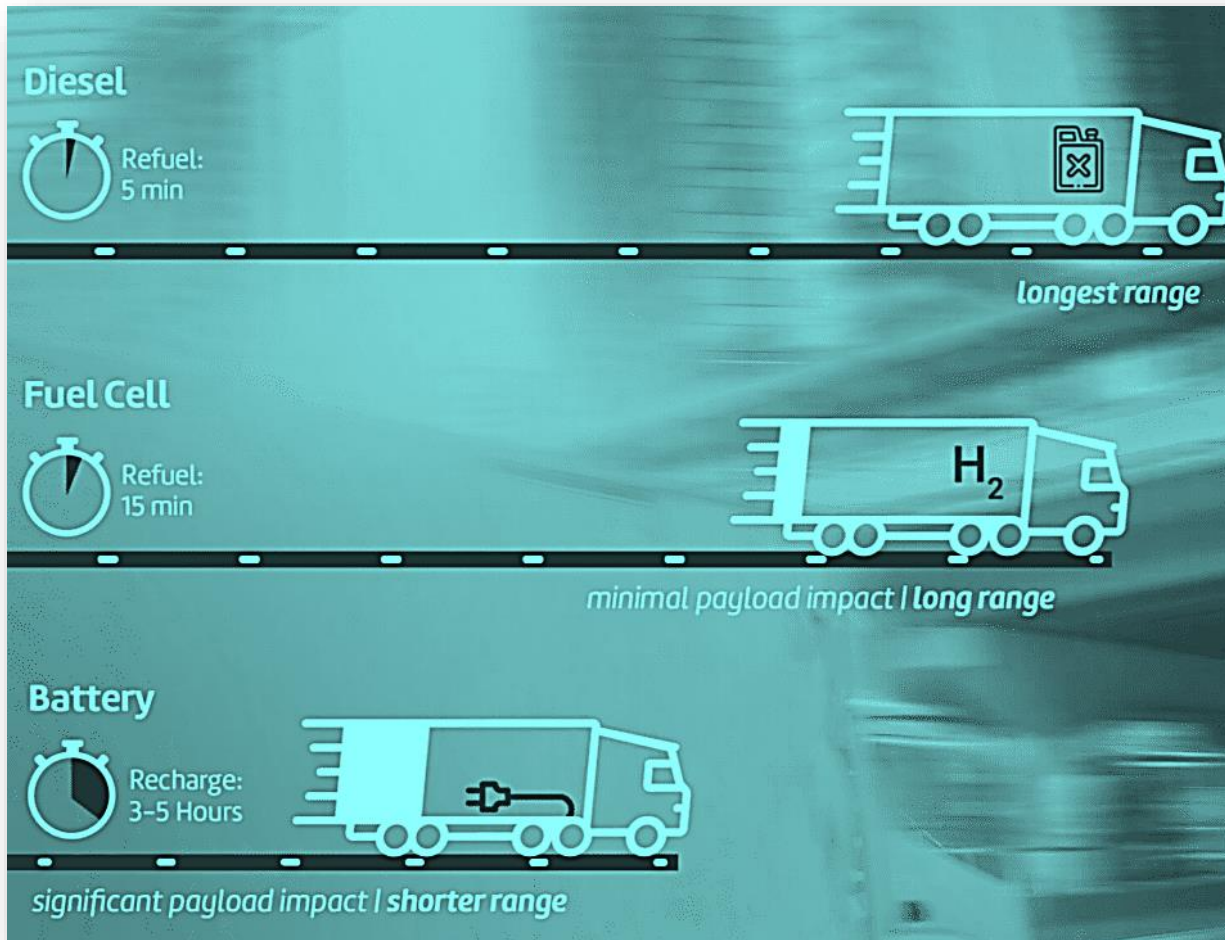
IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



Vehiculos de carga con celda de combustible

> El presente de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



Vehiculos de carga con celda de combustible

> El presente de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



GenComm Project

3 double-decker hydrogen buses for urban service in Northern Ireland



Caetano Bus

H2. City Gold (Barcelona): latest development (2019)
Long range bus, up to 400 km



H2 FC buses Canada



Aberdeen H2 buses

10 hydrogen buses for urban service



West Midlands UK H2 buses

124 hydrogen buses for urban and intercity service



Zhongtong China H2 buses

40 hydrogen buses for urban and intercity service

Transporte publico con celda de combustible

> El presente de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



2 Alstom's Coradia iLint hydrogen fuel cells trains travel up to 160 km/h and provide commercial service in Lower Saxony, Germany (100km trips).



Yanmar Toyota



Otros medios de transporte con celda de combustible

> Ventajas de las celdas de combustible

RESUMEN



Zero
emissions

Sin emisiones



Efficient

Eficiente



Quiet

Silencioso



Long
distances
with fast
refueling

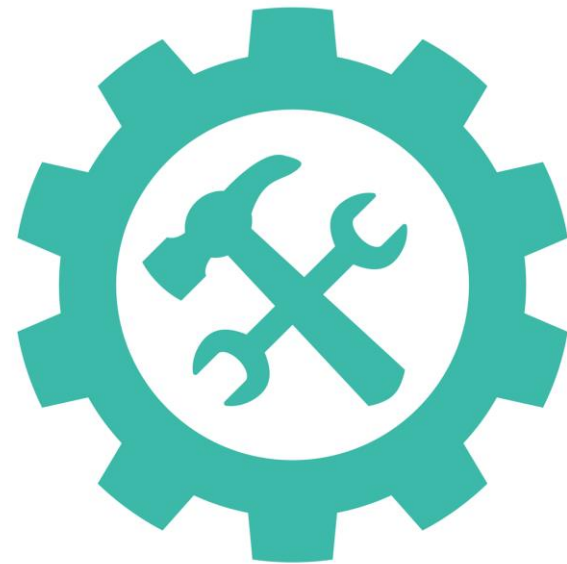
Larga distancia
(>500km), y
recarga rápida
(<5min)

> Retos de las celdas de combustible

RESUMEN



Costo inicial



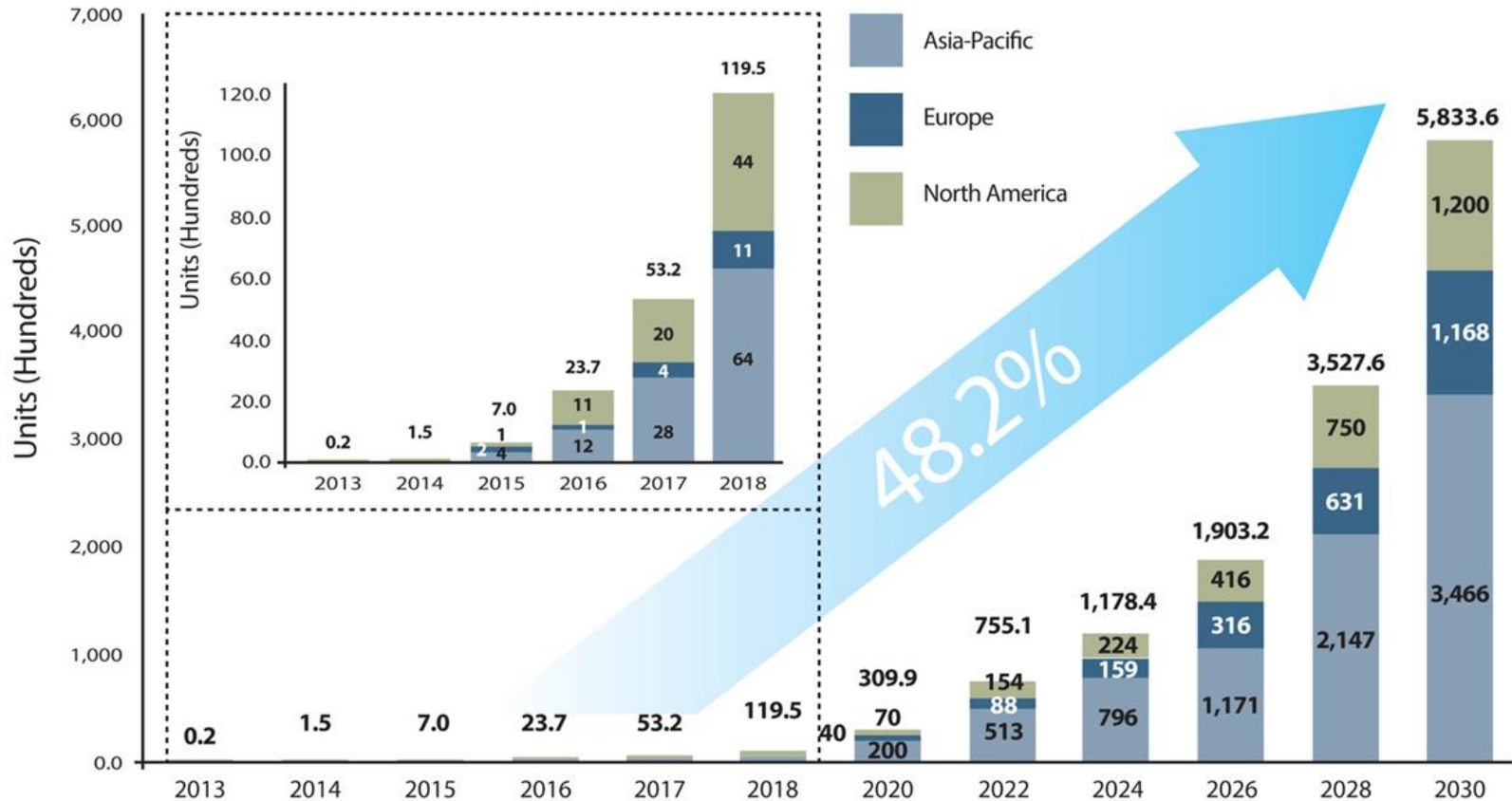
Infraestructura almacenamiento y distribución

El futuro de las celdas de combustible en transporte



> El futuro de la celda de combustible

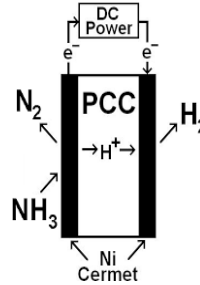
IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



Proyecciones de mercado de vehículos con celdas de combustible

> El futuro de la celda de combustible

IMPLEMENTACION DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE EN TRANSPORTE



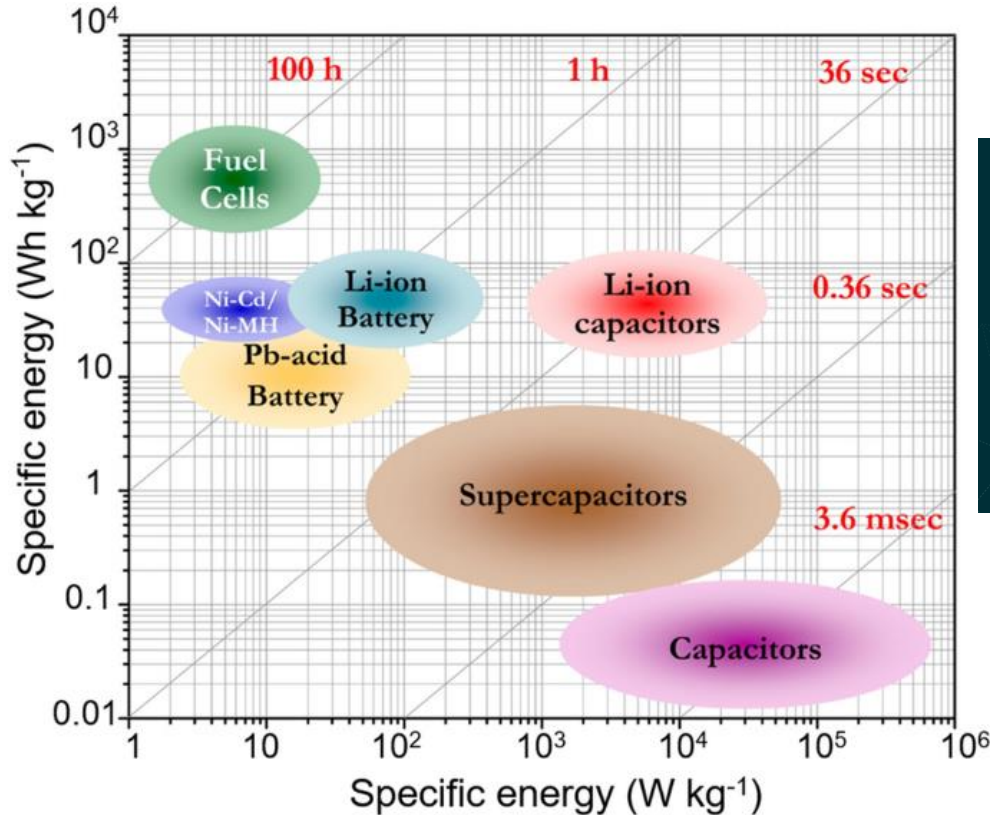
Viking Energy with ammonia-driven fuel cell



According to the Airbus, it intends to mount the new hydrogen fuel cell engine between a modified A380 superjumbo plane's wings and tail. The test flights are slated to begin in 2026 as a component of the Airbus ZEROe initiative to being flying zero carbon emission aircraft no later than 2035.

> Celdas de combustible vs Baterías

LAS COMPARACIONES SON ODIOSAS. NECESITAMOS DE TODO



A Tag-Team Effort
 — Battery & Hydrogen
 Fuel Cell EVs **Both**
 Needed to Reduce
 Emissions



Hoja de ruta para mejoras de almacenamiento

CIC
energigUNE

MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

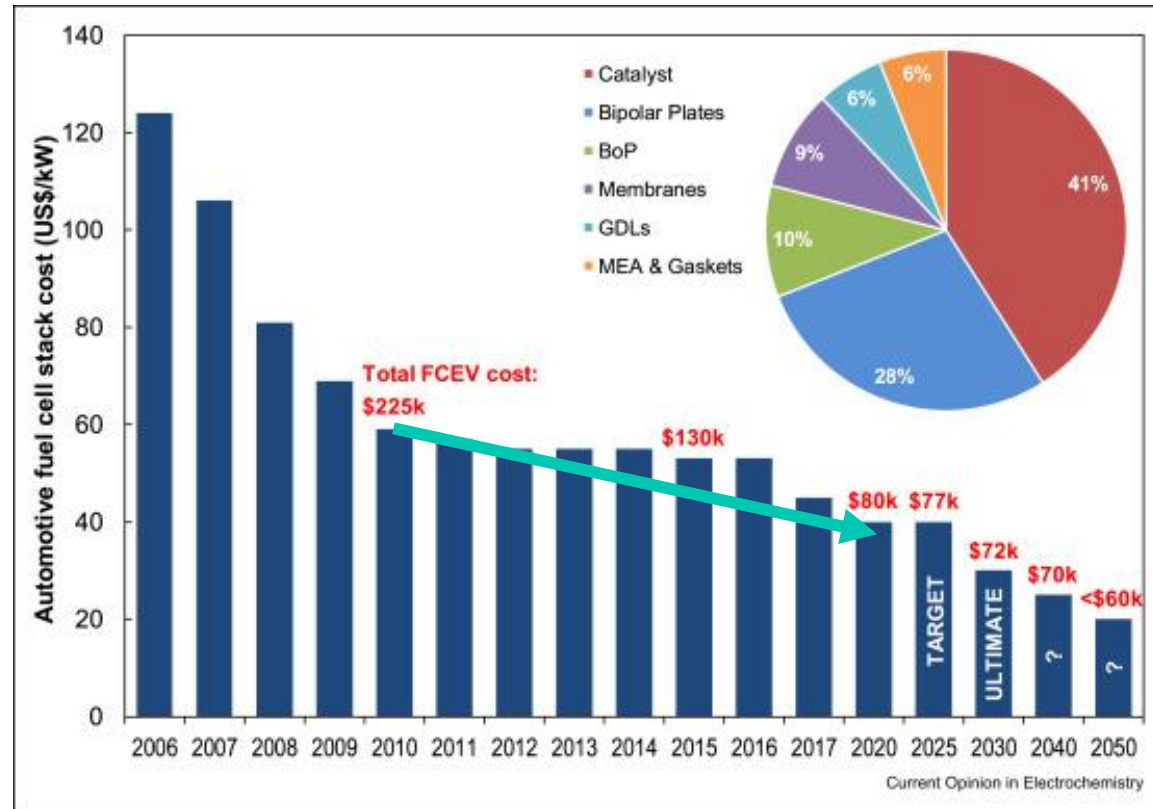


> ACTIVIDADES

HOJA DE RUTA



Reducción de **costos** del sistema



Mirai 72k€; NEXO 69k€

> ACTIVIDADES

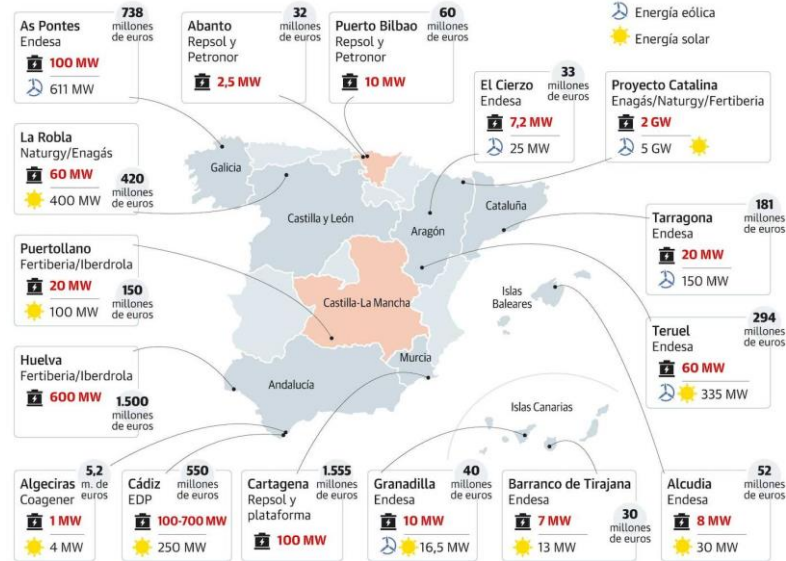
HOJA DE RUTA



Mejoras en los sistemas de producción, almacenamiento y distribución de H₂

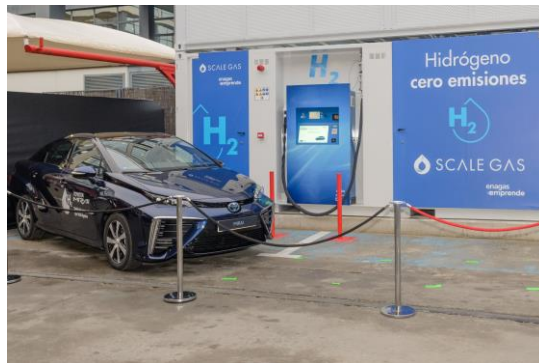
Principales proyectos de hidrógeno verde en España

Estas iniciativas competirán con las asturianas para captar fondos europeos



Red mínima de hidrogeneras (150 HRS)

Propuesta de HRS para 2025



Fuente: Gasnam y Anfac

PS/ABC

GRACIAS · THANK YOU · ESKERRIK ASKO

CIC energigUNE

MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Parque Tecnológico · c/Albert Einstein 48
01510 Vitoria-Gasteiz · (Álava) SPAIN
+34 945 29 71 08

CONTACT

Prof. Paramaconi Rodriguez

Group Leader and Ikerbasque
Research Professor

prodriguez@cicenergigune.com



Making sustainability real



cicenergigune.com