

Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible

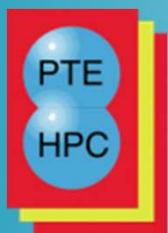


*ITPs en el sector del hidrógeno y de
las pilas de combustible*

**“Impulso de Iniciativas Tecnológicas
Prioritarias en Energías Verdes”**

Sevilla, a 20 de junio de 2018





Tres ITPs identificadas desde la PTE HPC:



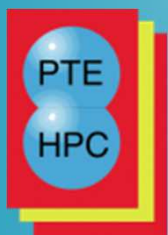
Producción de H_2 Renovable



Infraestructura de Suministro de H_2

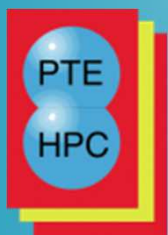


Almacenamiento de Energía con Tecnología de H_2



¡Felicitaciones a F.Alonso y a su Toyota Híbrido!





COCHES ELÉCTRICOS CON PILA DE COMBUSTIBLE

Las 24 horas de Le Mans se electrificarán con hidrógeno

El ACO ha anunciado que pretende introducir una nueva categoría con coches eléctricos propulsados con pila de combustible de hidrógeno a partir de la edición 2024 de las 24 horas de Le Mans.

JORGE J. CASTELLS | HYE | 18 JUNIO 2018 - 10:00 H.

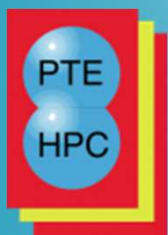
Un coche comercial de hidrógeno tiene autonomía de 700 km y recarga en 5 mn.

¡La mejor opción para los boxes descarbonizados de Le Mans!

BMW planea un prototipo de hidrógeno para Le Mans, y vendría acompañado de un modelo de calle

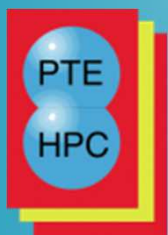
f 36 t e





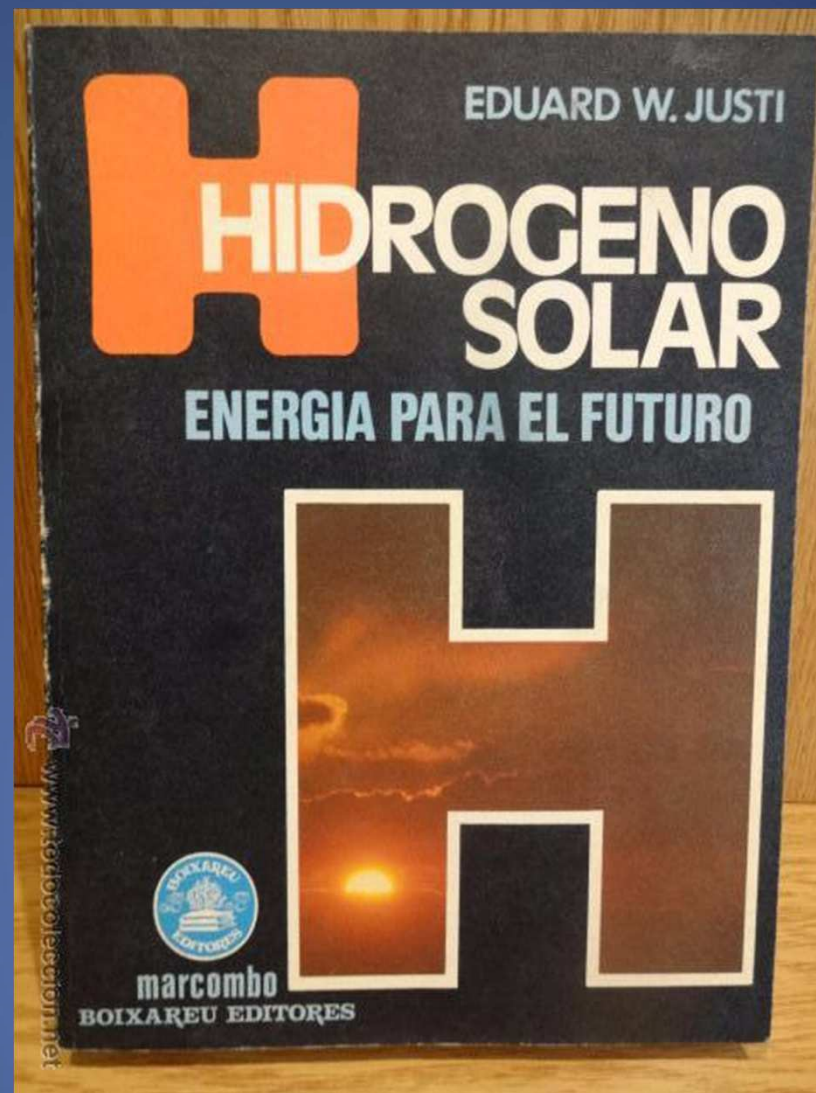
Clientes del hidrógeno renovable:

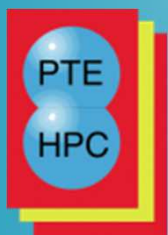
- F.Alonso y sus amigos.
- El gran mercado del hidrógeno industrial.
- Muchas nuevas aplicaciones:
 - Coches H2 (Toyota, Hyundai y Honda ya venden)
 - Autobuses, trenes, “carretillas”...
 - Casas con pila de combustible (200.000 en Japón)
 - Etc.



Historia del H₂ renovable:

- 1984: Justi sueña con que Andalucía exporte energía solar a Alemania, por una tubería de hidrógeno producido por electrolisis.

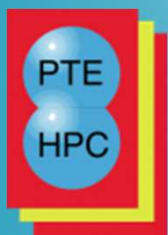




Historia del H₂ renovable:

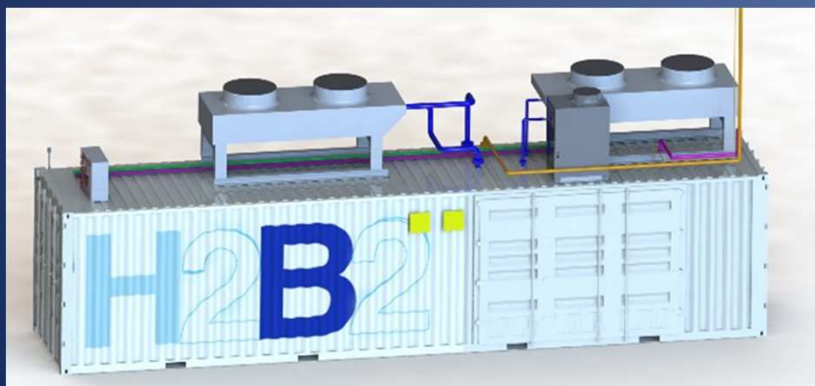
- 1990:
 1. Ingenieros alemanes, los primeros en producir hidrógeno renovable por electrolisis.
 2. Ingenieros españoles (INTA-Huelva), con financiación andaluza, los segundos.

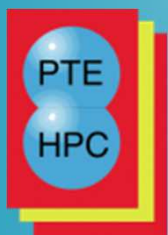




Historia del H2 renovable:

- Actualidad.
 - Gran experiencia española en ingeniería e I+D.
 - 2 empresas fabrican electrolizadores en Andalucía (H2B2 y Ariema-Accadue)





Alcance y objetivos

¿En qué consiste? Equipos, sistemas y plantas para la producción de H_2

Procesos:

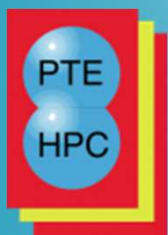
1. Producción de H_2 a partir de electrólisis del agua con integración de electricidad renovable.
2. Producción de hidrógeno a partir de reformado de bioderivados (biogás, biocombustibles, etc.)



Objetivos generales

- ✓ Descarbonización de los sectores energético, industrial y del transporte.
- ✓ Reducción de la importación de combustibles fósiles → Mejora de la balanza de pagos nacional.

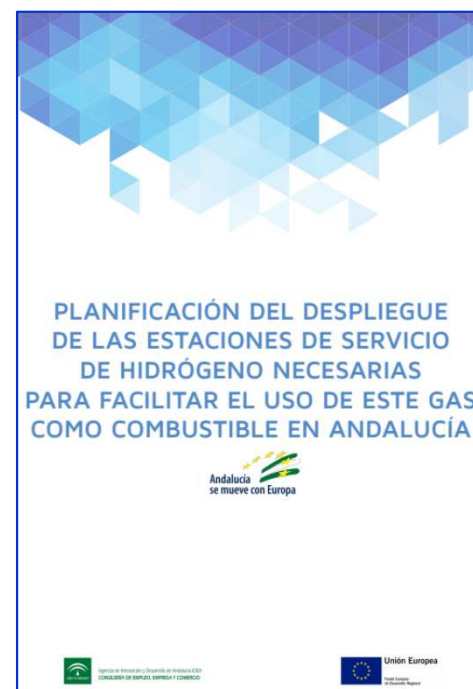
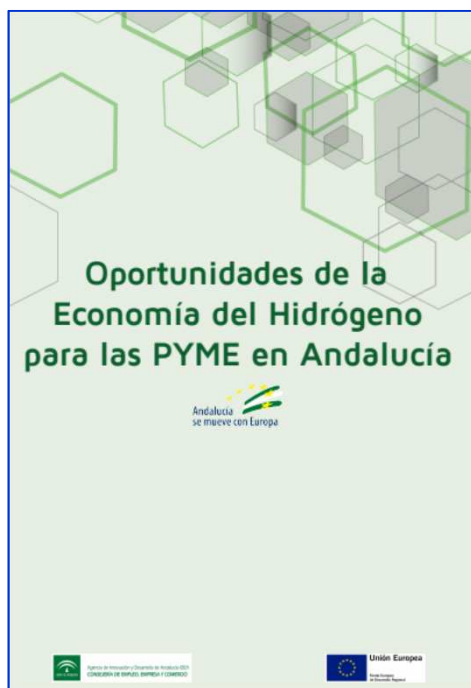




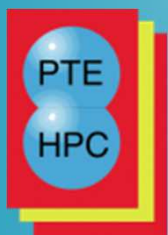
Impulso de Iniciativas Tecnológicas Prioritarias

Infraestructura de suministro de hidrógeno

Más información



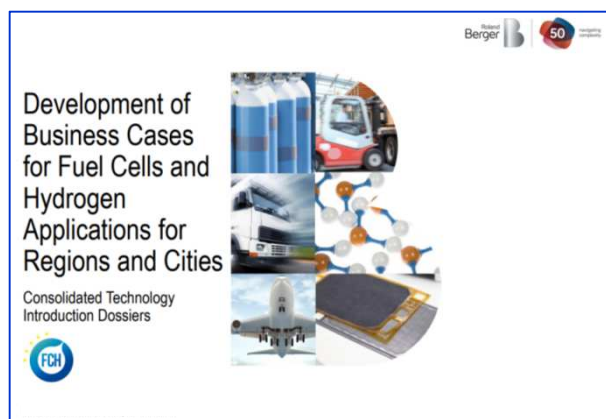
http://www.aeh2.org/index.php?option=com_content&view=article&id=94&Itemid=37&lang=es



Impulso de Iniciativas Tecnológicas Prioritarias

Infraestructura de suministro de hidrógeno

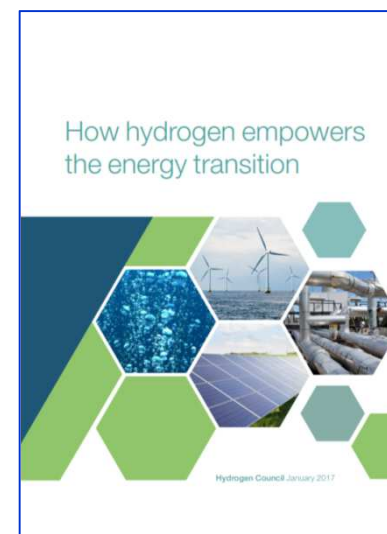
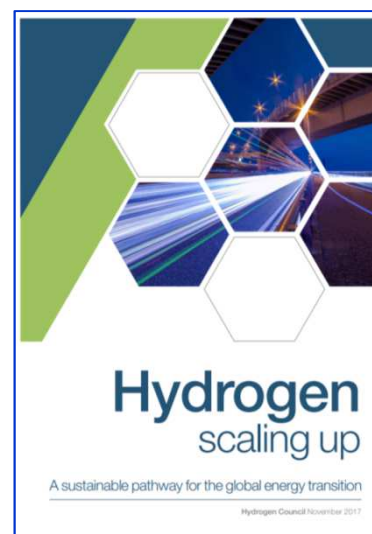
Más información

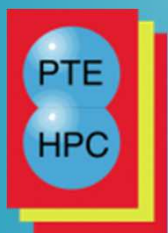


<http://www.fch.europa.eu/page/presentations-2>

http://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-Scaling-up_Hydrogen-Council_2017.compressed.pdf

http://aeh2.org/images/stories/AEH2/Docs_Externos/20170109-hydrogen-council-vision-document.pdf

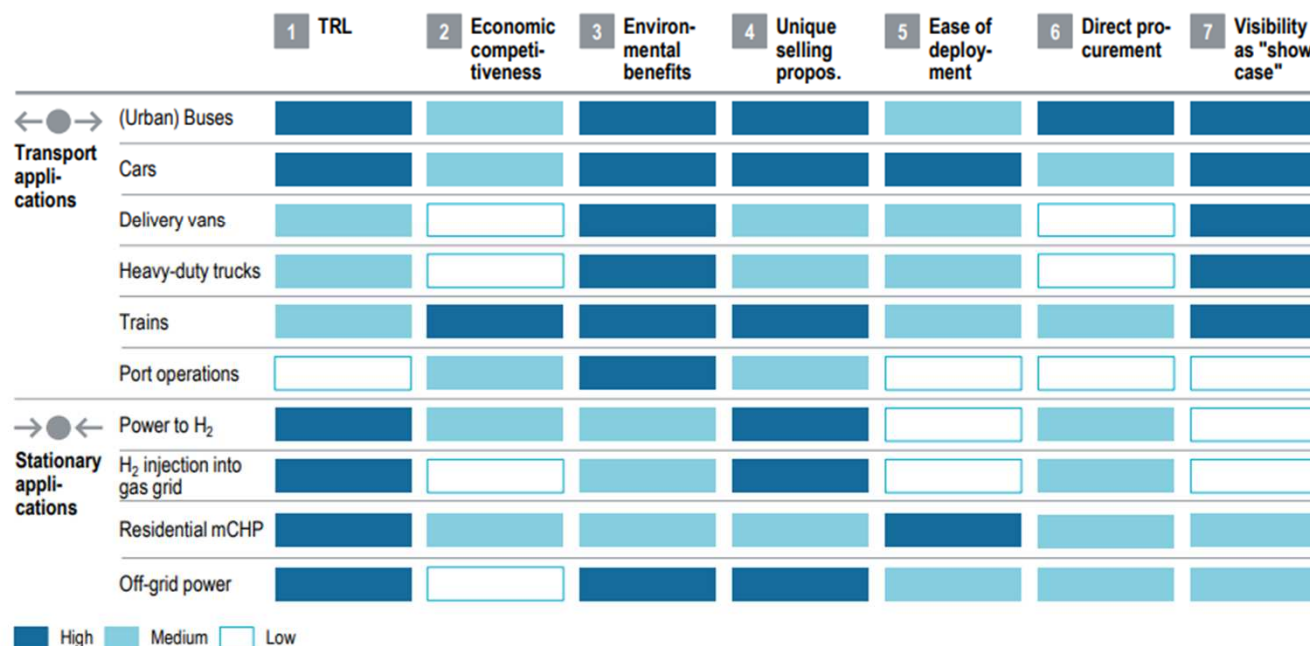




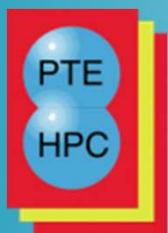
Las aplicaciones de H₂ y PC son muy heterogéneas en su alcance – Diferentes estados de madurez de la tecnología, competitividad económica y complejidad de despliegue.

Evaluación de 10 aplicaciones de H₂ y PCs en función de siete parámetros.

INDICATIVE



1) Please note that the selection only contains the ten top-ranked applications as stated by the Regions and Cities in the initial self-assessment survey (June 2017)
 2) Results differ depending on location, time horizon, benchmark technology as well as specific use case under consideration
 Source: Roland Berger



A

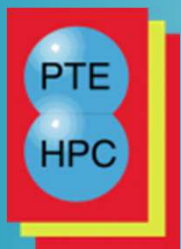


Alkaline (ALK) and Proton Exchange Membrane (PEM) are the most common electrolyser technologies in the market

Key figures of Power-2-Hydrogen technologies (as of 2017)

1b/4

		Alkaline electrolysis (ALK)						Polymer electrolyte membrane electrolysis (PEM)					
		2017 @ P atm			2025 @ 15 bar			2017 @ 30 bar			2025 @ 60 bar		
	Units	1 MW	5 MW	20 MW	1 MW	5 MW	20 MW	1 MW	5 MW	20 MW	1 MW	5 MW	20 MW
Minimum power	% Pnom	15%			10%			5%			0%		
Peak power – for 10 min	% Pnom	100%			100%			160%			200%		
Pressure output	Bar	0 bar			15 bar			30 bar			60 bar		
Power consumption @ P nom	kWhe/kg	58	52	51	55	50	49	63	61	58	54	53	52
Water consumption	L/kg	15 L/kg											
Lifetime – system	Years	20 years											
Lifetime – stack @ full charge	hr	80,000 h			90,000 h			40,000 h			50,000 h		
Degradation – system	%/1000 h	0.13%/1,000 h			0.11%/1,000 h			0.25%/1,000 h			0.20%/1,000 h		
Availability	%/year	>98%											
CAPEX – total system equipment	EUR/kW	1,200	830	750	900	600	480	1,500	1,300	1,200	1,000	900	700
OPEX – electrolyser system	% CAPEX	4%	3%	2%	4%	3%	2%	4%	3%	2%	4%	3%	2%
CAPEX – stack replacement	EUR/kW	420	415	338	315	300	216	525	455	420	300	270	210



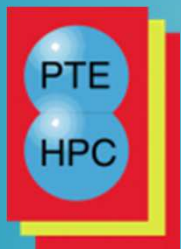
España ante la economía del hidrógeno

VIII Asamblea General de la PTE HPC

3. Soluciones tecnológicas para aplicaciones de H₂ y PCs

Producción de hidrógeno renovable – Power to H₂

Power to Hydrogen – Green Hydrogen	
Componentes clave	Conexión a red, electrolizador, instalación de almacenamiento, interfaz de salida, pila de combustible (en su caso),
Tecnología de electrólisis	Alcalina, PEM, Óxidos sólidos (SOFC)
Consumo eléctrico (1–20 MW)	51-63 kWh/kg
Consumo de agua	15 l/kg
CAPEX (Tamaño de planta 1-20 MW)	750-1.500 €/kW
OPEX (Tamaño de planta 1-20 MW)	2-4 % del CAPEX
Fabricantes de equipo original (OEM)	Areva, H2B2, H2 Nitidor, Hydrogenics, Hygear, ITM Power, NEL Hydrogen, McPhy, Siemens, Sunfire, EPS, Fronius
Clientes tipo	Cias. telecomunicación, hospitales, servicios de emergencia y suministros municipales,
Tecnologías competidoras	Reformado GN y Biogas, Hidrógeno industrial



3. Soluciones tecnológicas para aplicaciones de H₂ y PCs

Características del caso: Producción de hidrógeno renovable – Power to H₂

Stakeholders



- Suministradores de energía, TSO, DSO
- Operadores de electrolizadores
- Autoridades públicas (reguladores)
- Consumidores de hidrógeno

Demanda y perfil del consumidor

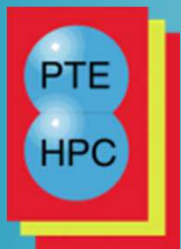


- Diferentes opciones en función del uso del hidrógeno:
 - ✓ uso de electricidad de carga base
 - ✓ uso de electricidad de pico de consumo
 - ✓ uso en épocas de precios bajos de la electricidad

Requisitos para el despliegue

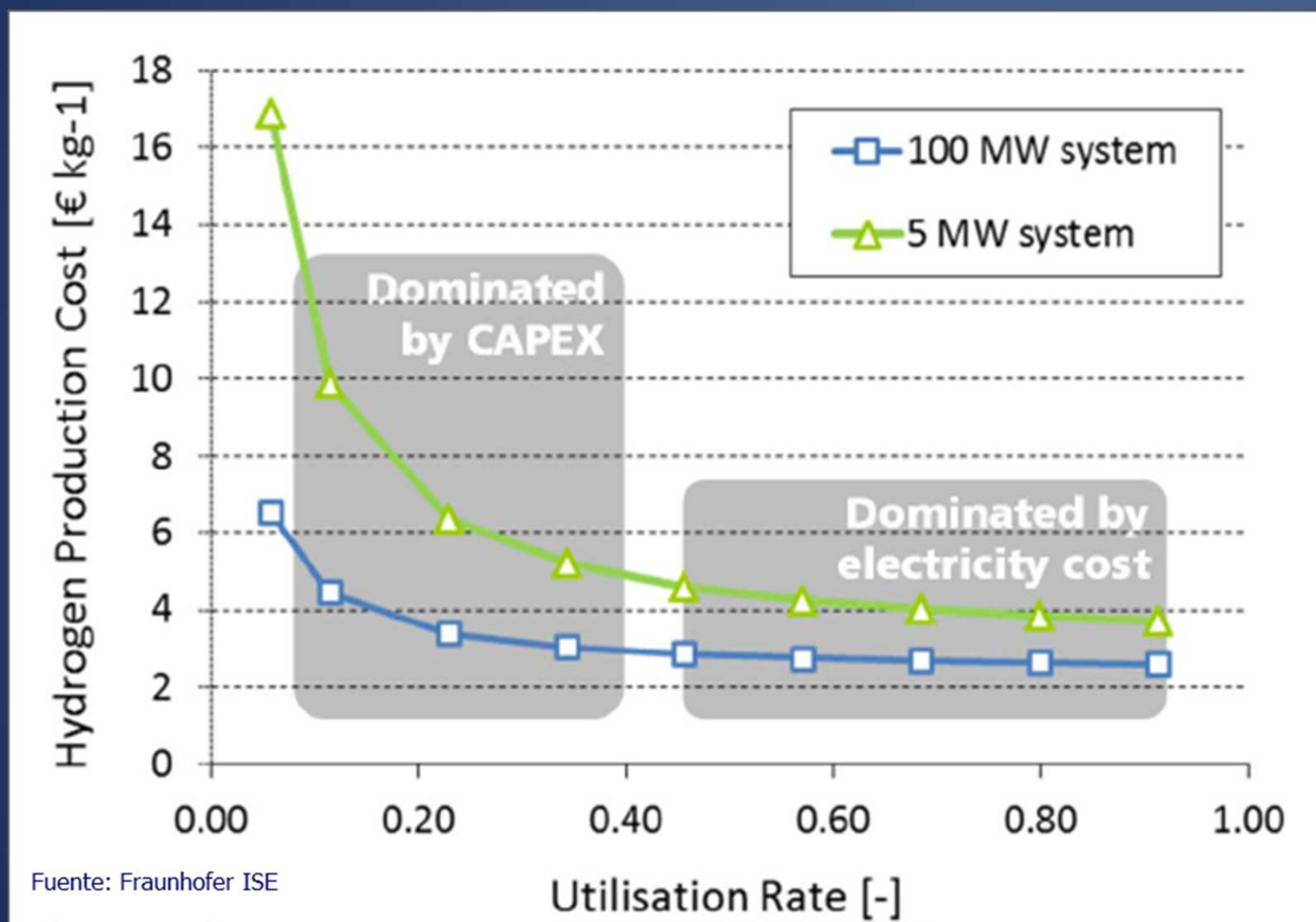


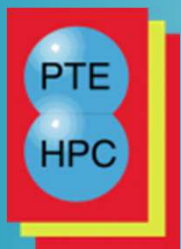
- Recursos renovables intermitentes cercanos
- Infraestructura adecuada aguas abajo (p.ej. instalación de almacenamiento o conexión a la red de gas o consumidor de H₂)



3. Soluciones tecnológicas para aplicaciones de H₂ y PCs

Producción de hidrógeno renovable – Power to H₂



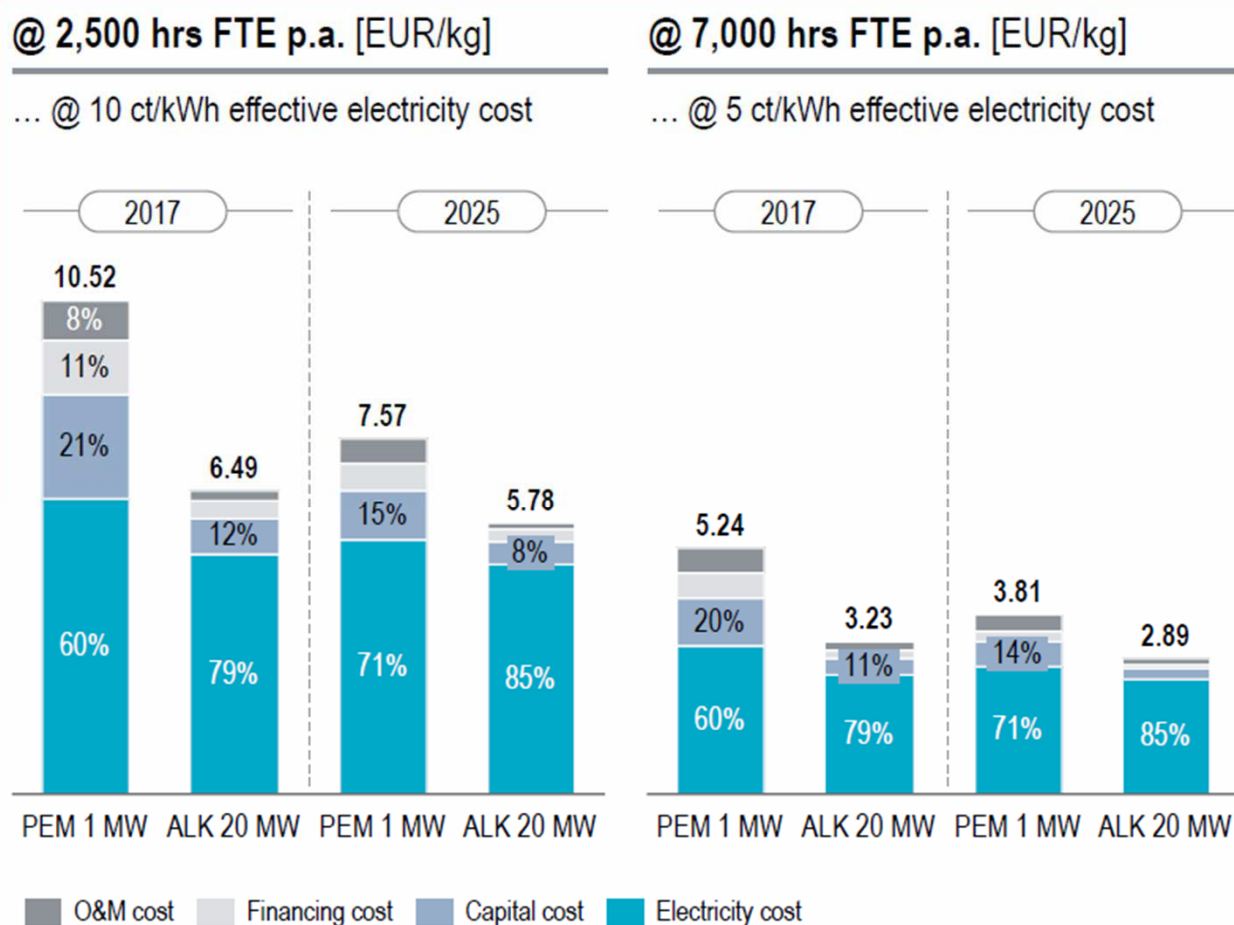


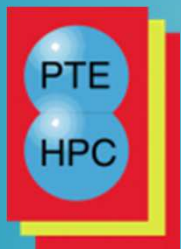
España ante la economía del hidrógeno

VIII Asamblea General de la PTE HPC

3. Soluciones tecnológicas para aplicaciones de H₂ y PCs

Producción de hidrógeno renovable – Power to H₂



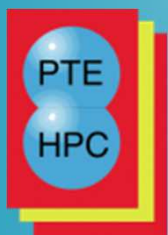


3. Soluciones tecnológicas para aplicaciones de H₂ y PCs

Producción de hidrógeno renovable – Power to H₂

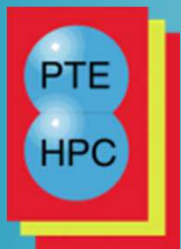
Aspectos críticos/retos clave:

- ❖ **Competitividad del coste:** el coste de la electrolisis todavía no es competitivo con el reformado de GN en ciertos casos, o el hidrógeno como subproducto industrial.
- ❖ **Mejora de actuaciones técnicas:** Una mayor eficiencia permite costes de operación significativamente menores y un mayor precio de la electricidad.
- ❖ **Reglamentación:** el mercado de electricidad está altamente regulado y no armonizado en la UE
- ❖ **Coste total de la electricidad:** el caso depende altamente del coste de la electricidad.
- ❖ **Posible nivelación de las primas para inyectar hidrógeno en la red de gas en comparación con el biogás**



Oportunidades detectadas para su desarrollo

- ✓ Exportar capacidades tecnológicas
- ✓ Incrementar la implantación de EE.RR. (almacenamiento)
- ✓ Desarrollo de electrolizadores de gran tamaño
- ✓ Desarrollo de electrolizadores de alta T (integración con termosolar)
- ✓ **Producción de hidrógeno como combustible.** Andalucía tiene la oportunidad de convertirse en productora de su propio combustible, a partir de fuentes locales y renovables, llegándose a convertir en exportadora de este combustible limpio y sostenible.
- ✓ Desarrollo industrial y generación de empleo
- ✓ Oportunidades de mercado Power-to-X
- ✓ Oportunidades de negocio para empresas inversoras (de capital riesgo)
- ✓ Concienciación social hacia combustibles limpios
- ✓ **Momento estratégico** (el hidrógeno es la única solución que permite el “coupling”: generación eléctrica, de calor y transporte)
- ✓ Independencia energética con el exterior



España ante la economía del hidrógeno

VIII Asamblea General de la PTE HPC

3. Soluciones tecnológicas para aplicaciones de H₂ y PCs

E.ON convierte el viento en hidrógeno

Martes, 02 de septiembre de 2014



ER

La multinacional alemana acaba de hacer público un comunicado en el que hace balance del primer año de actividad de su "planta piloto power to gas (P2G)". Situada en Falkenhagen, al este de Alemania, esta instalación utiliza electricidad de origen renovable para alimentar equipos de electrólisis que transforman el agua en hidrógeno. Este luego es inyectado a la red de gas. Según E.ON, Falkenhagen ha inyectado en doce meses más de dos millones de kilovatios hora de hidrógeno en la red.



P2G, instalación que convierte el excedente de energía renovable en hidrógeno, confirma -según la nota que ha difundido la compañía alemana- una "gran capacidad de producción y almacenamiento". Falkenhagen -explica el director ejecutivo de E.ON en Alemania, Ingo Luge- "nos ha proporcionado una valiosa experiencia que nos ayudará a perfeccionar múltiples aspectos de la tecnología de conversión de energía en gas, desde la forma de desarrollar el proceso de aprobaciones regulatorias para construir y operar plantas de producción de hidrógeno". Tras un solo año de operación, P2G tiene un gran potencial. Vemos incluso oportunidades comerciales en áreas como la movilidad".

E.ON explica

La planta de Falkenhagen utiliza electricidad de origen renovable para alimentar equipos de electrólisis que transfieren hidrógeno al sistema de distribución de gas natural. Con una capacidad de dos megavatios, puede producir hasta 200 toneladas de hidrógeno al año. La energía almacenada se convierte en parte del suministro de gas natural y se puede utilizar para calefacción como la movilidad, y en la generación de energía. E.ON proporciona parte de su producción de hidrógeno en Falkenhagen a sus clientes residenciales a través de su producto E.ON Wärmegaz. E.ON ha anunciado



<https://www.energias-renovables.com/eolica/e-on-fabrica-hidrogeno-con-energia-eolica-20130616>

Muchas gracias por la atención



Rafael Luque

Secretaría Técnica de la PTE HPC

secretariatecnica@ptehpc.org | www.ptehpc.org

Sevilla, a 20 de junio de 2018

