



Congreso **Nacional del Medio Ambiente**
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

José María Baro Calle




Coordinador de Combustibles de la
Dirección de Tecnología

Repsol YPF

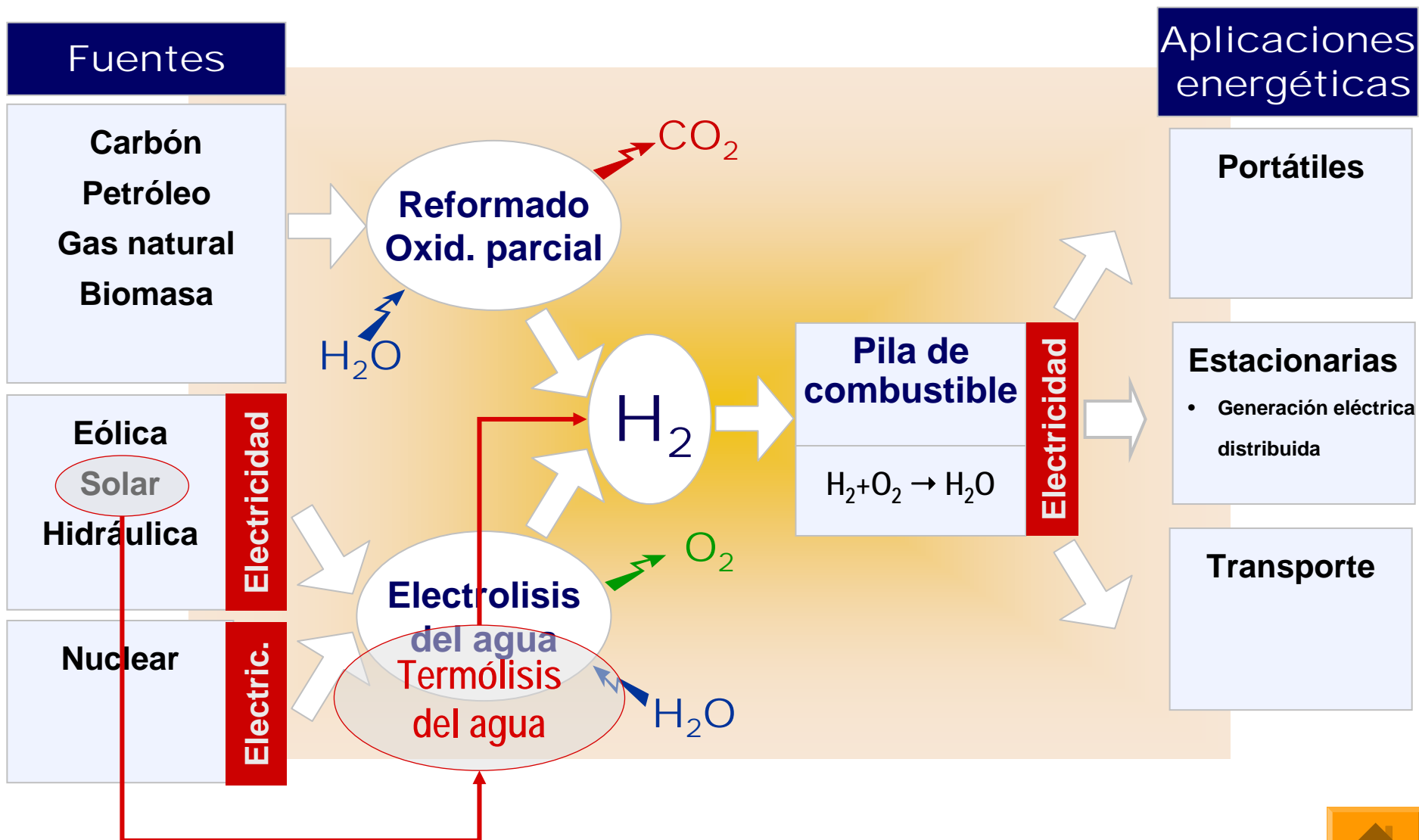


El H₂, el futuro

- El hidrógeno es un gas incoloro, inodoro, no tóxico y el más ligero de todos los elementos
- Es líquido a 20 °K de temp. (- 253 °C); $P = 1$ bar
- Tiene un elevado poder calorífico en masa (120,1 MJ/kg) y bastante pobre en volumen (10,7 MJ/Nm³)
- Densidad = 70.6 g/L \Rightarrow 5 kg H₂ ocupan 70 l
- Se combina con el aire produciendo energía, agua y nitrógeno.

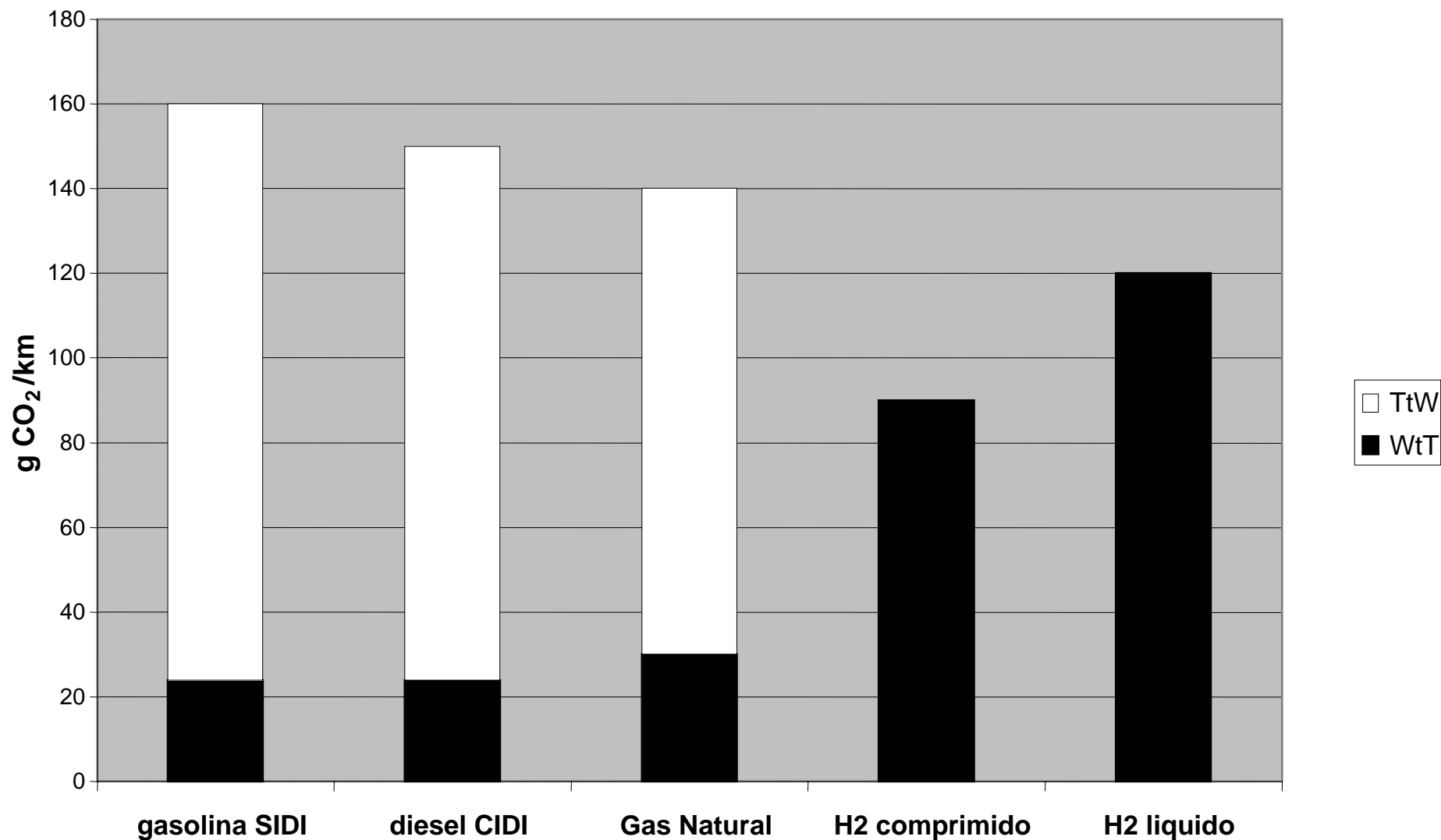
1. El hidrógeno es una solución a largo plazo, y cambia los paradigmas actuales.
2. El hidrógeno no existe en la naturaleza, sino que debe fabricarse a partir de múltiples fuentes de energía incluidas las renovables. 
3. El hidrógeno puede asegurar la Seguridad de Suministro
4. El hidrógeno reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire 
5. El hidrogeno resulta, hoy, tres o cuatro veces más caro que los combustibles convencionales. Se debería llegar a valores 1,15 veces más caros que los convencionales.
6. La tecnología debe conseguir que el coste de las pilas de combustible se divida por un factor 100 y se aumenten al doble sus prestaciones y durabilidad.
7. Lograr almacenamientos de hidrógeno con densidades energéticas compatibles con los requerimientos de autonomía de los vehículos 

El ciclo del hidrógeno



Evaluación de las tecnologías:

Análisis de ciclo de vida (w-t-w): CO2 transporte



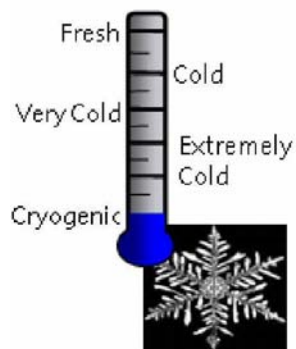
Fuente: JRC/Eucar/Concaw



MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO

TECNOLOGIAS CONVENCIONALES

H₂ LÍQUIDO

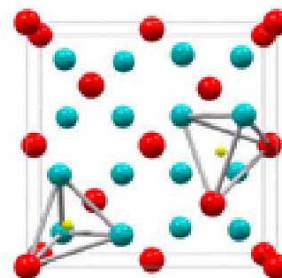


H₂ COMPRIMIDO

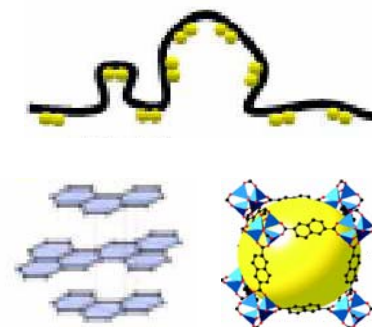


ABSORBENTES SÓLIDOS

HIDRÚROS METÁLICOS



ADSORCIÓN EN SÓLIDOS POROSOS



Almacenamiento de hidrógeno en los vehículos (I)

Pesos y volúmenes para una autonomía de 400 km

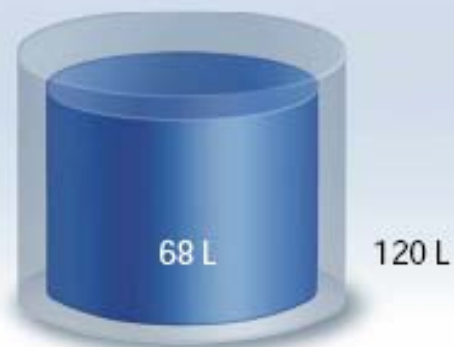
Diesel

Sistema
Combustible



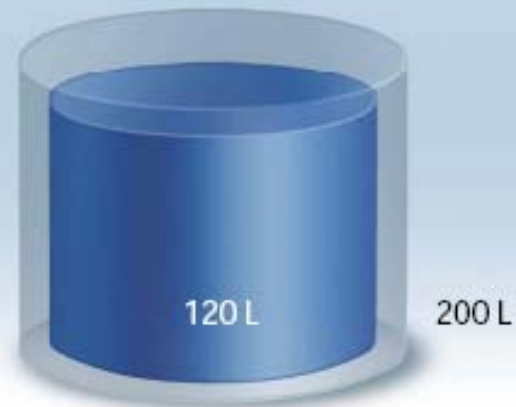
H₂ Líquido

Sistema
Combustible

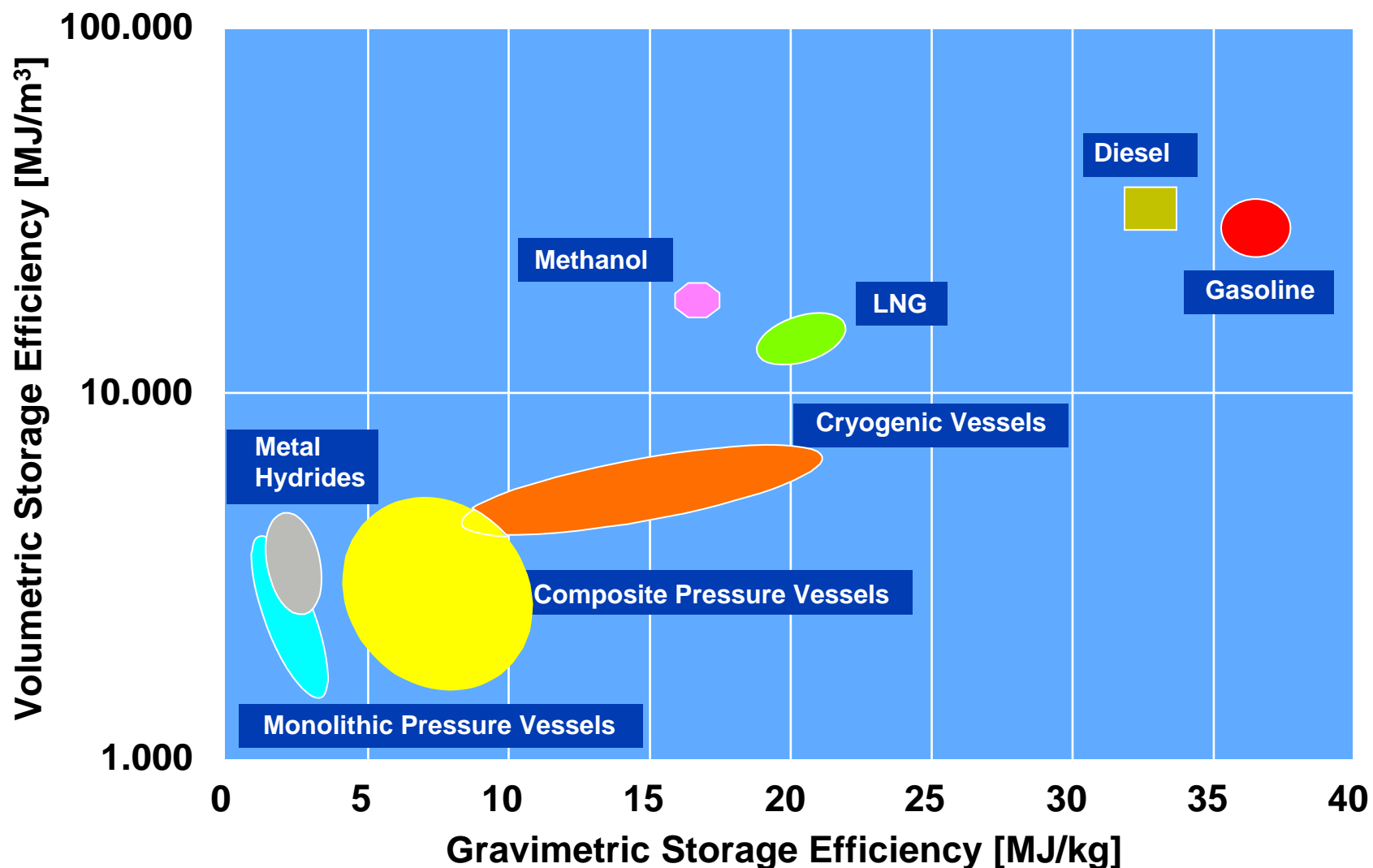


H₂ comprimido a 700 bar

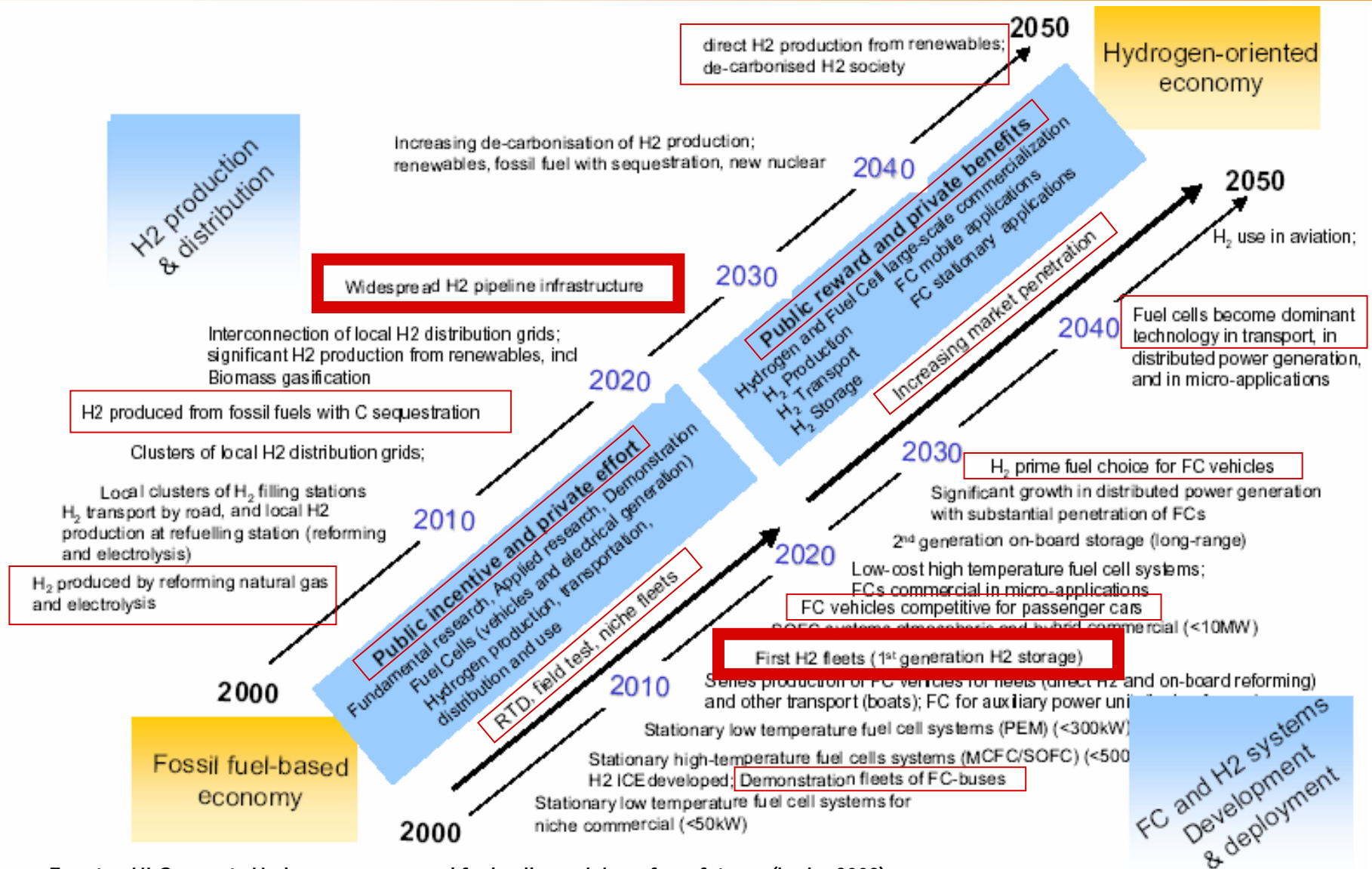
Sistema
Combustible



Rendimiento energético de los sistemas de almacenamiento



Itinerario propuesto por HLG



2007

2010

Aplicaciones portátiles

Sustitución de baterías recargables

Aplicaciones especiales

Carretillas elevadoras, etc.

Unidades auxiliares de potencia

2015:

Aplicaciones estacionarias

Residencial (cogeneración, 1 - 5 kW)

Industrial (trigeneración, 200 - 500 kW)

2020:

Transporte por carretera

Pequeño porcentaje

(en el caso más favorable, ventas ~ 0,4 – 1,8 mill/año)

¿Cuánto, cuando, cómo, dónde y para qué H2? Escenario España Hyways

Vehículos de hidrógeno frente a parque total

