

# 1 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

## Metodología

El análisis socioeconómico, se trata en el WP3, en el que se analizan los aspectos técnicos, económicos y medioambientales que resultan de introducir las tecnologías del H2&PC en el mercado europeo, y en cada uno de los países miembro.

Está basado en los resultados del WP2, que el es Grupo de trabajo que estudia las cadenas energéticas del hidrógeno seleccionadas por cada país miembro.

- Well-to-whell (WTW)
- Source-to-user (STU)

## Impacto económico

Para llevar a cabo el análisis de costes se han llevado a cabo dos análisis:

- Análisis de balance de coste de combustible: balance entre los costes de aprovisionamiento de H2 y los ahorros de usar H2 en lugar de gasolina o gasoil (impuestos).
- Análisis de balance de coste de flota: balance entre la inversión en vehículos de H2 y los ahorros de inversión en vehículos convencionales.

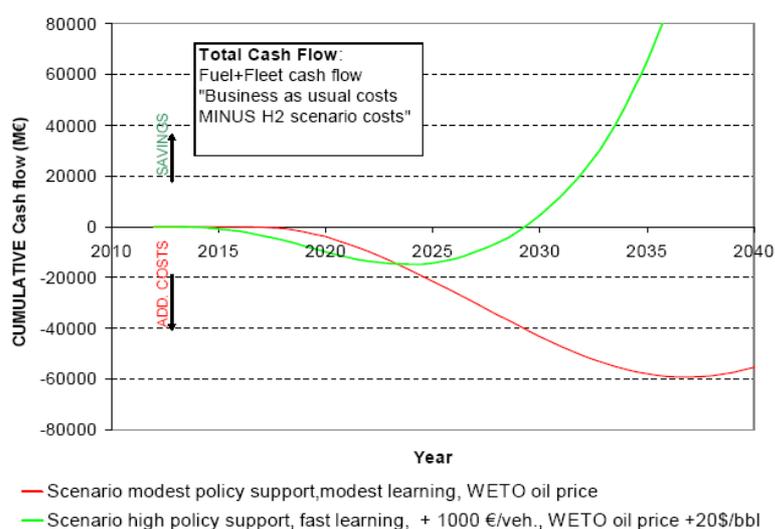


Fig: Análisis de balance de coste total (balance entre los costes de aprovisionamiento de H2 y los ahorros de usar H2 en lugar de gasolina o gasoil (impuestos) y los ahorros de inversión en combustibles y vehículos convencionales.

En la figura anterior, se muestran dos escenarios extremos:

- Escenario con un modesto apoyo político y un modesto aprendizaje, y los precios del petróleo que aparecen en WETO.
- Escenario con un alto apoyo político y un rápido aprendizaje, y los precios del petróleo más elevados (WETO + 20 \$ / barril).

Los costes de aprovisionamiento de H<sub>2</sub> y el precio de los vehículos de hidrógeno en las fases tempranas, serán sustancialmente más caros que los combustibles convencionales y los vehículos a los que sustituirán, pero podrán llegar a transformarse en ahorro (investigado y confirmado por un análisis de flujo que compara los gastos de producción y suministro de hidrógeno y los vehículos con los ahorros obtenidos de la sustitución de combustibles convencionales y los vehículos convencionales a través del tiempo).

Dependiendo del escenario de penetración y la evolución de los precios del petróleo, el punto de equilibrio se alcanza entre 2025 y 2035 y los gastos serán reembolsados entre 2030 y 2040.

El período después de 2020 es el más costoso, sin embargo, no se producen pérdidas económicas significativamente mayores debidas al hidrógeno en comparación con los combustibles convencionales, a pesar de la elevada penetración de vehículos.

El análisis de los estudios de costes externos en el sector del transporte pone de manifiesto dos cosas: los costes externos del sector del transporte podría ser relevantes, pero la incertidumbre acerca de los costes externos son altos. Sin embargo, los vehículos con sistemas de hidrógeno tienen el potencial de reducir los costes externos en el ámbito del cambio climático y la contaminación del aire local (partículas, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>).

No existen muchos estudios al respecto, pero basándose en el estudio de JD Power and Associates (2003) el consumidor está dispuesto a pagar aproximadamente \$ 600 más por un vehículo con pila de combustible que por un automóvil convencional. Si se emplea este dato, los coches de hidrógeno se podrían igualar incluso con los coches convencionales ya en 2023 y los costos adicionales se recuperarían a partir de 2030.

Considerando el combustible y la flota de vehículos, dependiendo del escenario, los vehículos de hidrógeno podrían igualarse con los vehículos con combustibles convencionales entre 2025 y 2035. Los ahorros a través de hidrógeno tras alcanzar este punto puede ser muy elevados, siempre y cuando el precio del petróleo se encuentra a un nivel por encima de 50 \$ / barril para los países densamente poblados y 60-70 \$ / barril para los países menos poblados.

Una lenta penetración en el mercado de vehículos de hidrógeno (modesto apoyo político y modesto aprendizaje), es inaceptable tanto desde el punto de vista de infraestructura (si se infrautilizan durante un largo periodo las instalaciones, no se encontrarán inversores) como desde el de fabricante de vehículos. Los elevados precios del petróleo conducen a un aumento de los costes de los combustibles convencionales y los ingresos de introducir las tecnologías del Hidrógeno se producen antes.

Una mayor tasa de penetración de vehículos de H<sub>2</sub> (a través de apoyo a la política) reduce el tiempo necesario para conseguir beneficios tanto en infraestructura como en vehículos. Un suplemento de € 1000 por los vehículos de hidrógeno aceptado por el usuario o una subvención, ayuda a disminuir el flujo económico negativo.

## **IMPACTO EN EL PIB**

El impacto global en el crecimiento de la economía (PIB) de introducir las tecnologías del Hidrógeno en el sistema energético es pequeño. Los factores más importantes que lo determinan son los gastos en los servicios transporte (transporte por carretera) y los cambios en la factura energética.

El proyecto HyWays muestra que las aplicaciones finales de hidrógeno son competitivas, ya que los usuarios emplearán menos dinero para sus necesidades en el transporte.

Asumiendo que no se producen cambios en las importaciones/exportaciones de Europa, se producen pequeños aumentos del PIB en todos los países. Como resultado de la introducción de las tecnologías del H<sub>2</sub>, el PIB en 2050 será un 0.3€ superior de media (un aumento del 0.01% por año). Hay que tener en cuenta que el sector del transporte se ve muy influenciado

por los precios del petróleo, y que por tanto requiere tecnologías que lo hagan independiente del petróleo. Por ello, aunque los aumentos en PIB son pequeños, la introducción de estas tecnologías produce una gran estabilidad en el sector transporte.

## **EFEECTO EN EL EMPLEO**

La estructura de las inversiones necesarias para el uso del hidrógeno como vector energético está claramente dominada por los gastos de los vehículos de hidrógeno. Si un vehículo de hidrógeno es importado, es muy probable que no sólo el sistema de hidrógeno se importará, sino todo el vehículo. Por lo tanto, la estructura interna de la industria de los vehículos será uno de los factores clave para el análisis del empleo y para el PIB.

Se han considerado tres escenarios de importación y exportación del futuro de la competitividad de las tecnologías del hidrógeno en la UE.

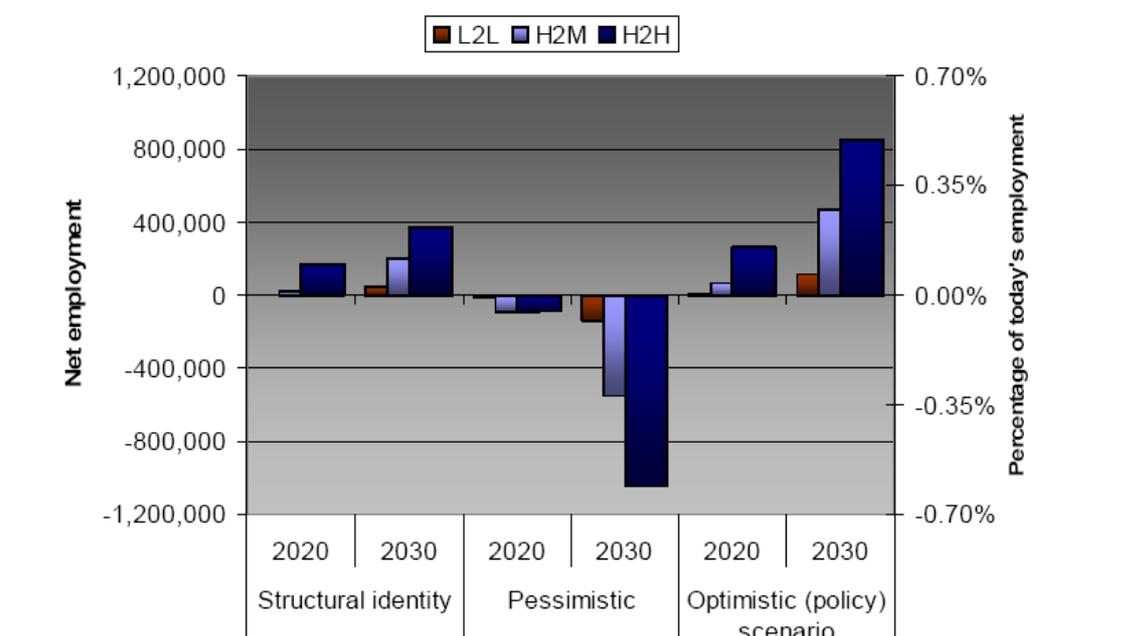


Fig. Competitividad de las tecnologías del hidrógeno en la UE.

- **Structural Identity Scenario:** se basa en el supuesto de que la competitividad internacional de las tecnologías de hidrógeno vendrá influida principalmente por la competitividad de los sectores industriales actuales. Por ejemplo, si un país tiene la capacidad de fabricación actual para la construcción de motores de combustión interna convencionales, esto no significa necesariamente que también tendrá una importante industria de producción de la pila en el futuro debido a las diferencias tecnológicas entre las tecnologías.
- **Pessimistic Scenario:** muestra lo que podría suceder si otras regiones del mundo, asumiesen la posición de liderazgo y Europa tuviese que importar los vehículos de hidrógeno. En este escenario se supone que toda la tecnología de los vehículos de hidrógeno se importará.
- **Escenario Optimista:** supone que se llevarán a cabo esfuerzos para que aumenten las exportaciones de la UE en vehículos de hidrógeno y sus tecnologías.

El mayor efecto directo sobre el empleo debido a la transición a una economía del hidrógeno será dado por el sector de equipos. El actual sector de los países fabricantes europeos de automóviles se enfrentan al siguiente dilema:

- Por un lado, la pérdida de puestos de trabajo (hasta el 0,7% en 2030 para el escenario pesimista) podría ser drástica si estos países perdiesen las ventas por una entrada tardía en el mercado.
- Por otro lado, existe una gran incertidumbre en relación al éxito en el mercado y el riesgo potencial de perder a varios miles de millones de €, debido a las inversiones prematuras en vehículos de H2 e infraestructuras. Especialmente Francia, Alemania, España, Reino Unido e Italia, podrían enfrentarse a este problema.

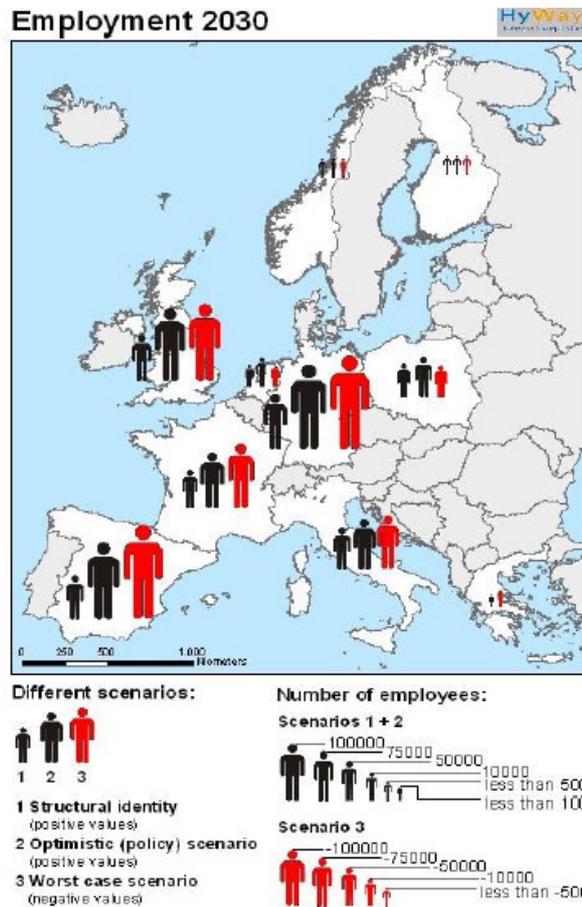


Fig. Empleo debido a las tecnologías del H2&PC en 2030

### Consecuencias en el ámbito económico:

- Si la industria del automóvil de H2 se estableciese en España, podrían crearse alrededor de 20.000 nuevos puestos de trabajo para 2030 en un escenario con alta penetración.
- A largo plazo el coste del H2 en España será de los más baratos entre todos los estados miembros.
- Con la introducción de vehículos de H2 a largo plazo se prevé un elevado potencial de ahorro en relación con los vehículos convencionales.
- A partir de 2030 se prevén competitivos los precios de vehículos pequeños y grandes y de los medianos a partir de 2040.

- En la fase de alta comercialización: los costes asociados al H2 en las estaciones de servicio en comparación con los de combustibles de petróleo no serán una barrera relevante mientras el precio del petróleo sea superior a 50 \$/b.

### **Impacto en emisiones**

Si el H2 se introduce en el sistema energético, el coste en la reducción de una unidad de CO2 disminuye en un 4% para 2030 y en un 15% en 2050, suponiendo que el hidrógeno fuese una opción rentable para la reducción de CO2. Sin embargo, un análisis de flujo efectivo muestra que se necesita un periodo de tiempo substancial para recuperar las inversiones iniciales. La reducción total de emisiones de CO2 del pozo a la rueda ascenderá a 190-410 Mton al año en 2050.

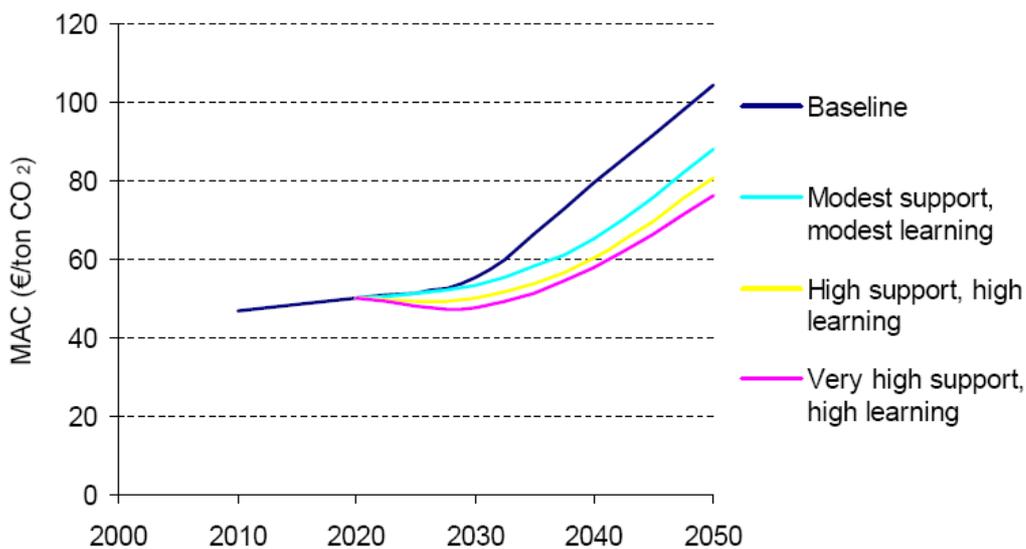


Fig: Marginal abatement costs (MAC) for CO2 emission reduction (Europe)

Alrededor del 85% de la reducción de emisiones se relacionan con el transporte por carretera.

En un escenario de “alta penetración” el análisis del impacto ambiental del H2 en el transporte por carretera muestra que:

- El uso de H2 producido por fuentes libres de CO2 supone un alto beneficio en la reducción de las emisiones de CO2 en el sector transporte.
- Se esperan beneficios considerables en cuanto a la reducción de poluciones a nivel local. Comparando el escenario de poluciones con alta penetración de H2 y el escenario base, se observa un descenso del 20-30% de los valores actuales.
- La reducción de polución ambiental se distribuye uniformemente en todos los dominios, con un impacto mayor en los centros urbanos (reducción de enfermedades).
- La reducción de emisiones es limitada debido a que algunas categorías de vehículos, como los camiones, no se han considerado.
- Los resultados del escenario de “baja penetración” muestran un retraso considerable y tasas menores en los beneficios ambientales.

### ***Impacto en seguridad de suministro***

El hidrógeno desacopla la demanda de energía y los recursos energéticos. La resultante diversificación del sistema energético lleva a un aumento substancial de la seguridad de suministro. El consumo total de petróleo para transporte por carretera puede reducirse en un 40% para 2050 si el 80% de los vehículos convencionales se sustituyeran por vehículos de hidrógeno. Igualmente importante es el hecho de que existen varios caminos para la producción de hidrógeno a precios comparables y en suficientes cantidades. Para un precio del petróleo por encima de los \$50-\$60 por barril equivalente, el hidrógeno llega a ser competitivo como combustible.

- El hidrógeno asegura una mayor diversificación del sistema energético.
- Para el transporte, el hidrógeno puede jugar un papel similar al de la electricidad para aplicaciones estacionarias, pudiendo desacoplar la demanda final de energía del suministro inicial de energía primaria.
- En cualquier caso, el hidrógeno ayuda a reducir la dependencia de importaciones conflictivas para el sector transporte.

### ***Oportunidad para España***

- La industria de componentes de las pilas así como la dedicada a integración puede contribuir al desarrollo del sector de exportaciones.
- En comparación con los países líderes en H2 España podría adoptar el papel de “seguidor” en cuanto a producción de vehículos de H2 y componentes del stack. Sin embargo, una entrada tardía en el mercado supondría una drástica pérdida de puestos de trabajo y de PIB en este sector.
- En países como España, con un importante mercado en fabricación de vehículos, se presenta un dilema: tomar partido de inversiones arriesgadas en nueva tecnología con oportunidades en el mercado para mantenerse en el sector o no hacerlo debido a la incertidumbre en el éxito de la nueva tecnología.
- España cuenta con una industria muy fuerte en el sector eólico para la que el hidrógeno como medio de almacenamiento podría suponer una mejora en la utilización de los recursos eólicos y nuevas oportunidades de negocio. Un papel similar podría desempeñar para la energía solar.
- La experiencia ganada en los proyectos de demostración europeos y las condiciones climáticas y geográficas favorables para una producción de energía descentralizada a partir de fuentes renovables pueden utilizarse en España como oportunidades para la adopción temprana de aplicaciones estacionarias y móviles.
- La implicación relevante de varias industrias en el desarrollo de la tecnología de hidrógeno y pilas de combustible junto a la presencia de actores poderosos de los sectores de energía y servicios podrían aportar a España ciertas ventajas para colocarse en los primeros puestos en sectores objetivo de aplicación tecnológica.
- Actualmente el papel de España es de rápido seguidor de los países líderes del mercado.

