

Desarrollo y pruebas de un Powerpack híbrido para aplicaciones ferroviarias

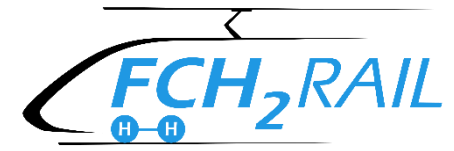
J.Félix Donoso Úbeda (CNH2)



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No. 101006633. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, Hydrogen Europe and Hydrogen Europe research.



Índice



- Electrificación líneas ferroviarias
- Objetivos del proyecto
- Números del FCH2RAIL
- Paquetes de trabajo
- Concepto de Fuel Cell Hybrid PowerPack (FCHPP)
- Banco de pruebas
- Sistema de repostaje HRS



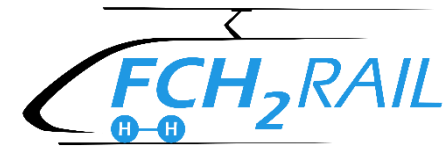
Electrificación líneas ferroviarias

- Unión Europea ≈ 50%
- España ≈ 36%
- Proceso muy costoso, de largo plazo de ejecución y muy influenciado por la orografía del lugar
- En líneas no electrificadas uso principal de trenes diésel
- Trenes de baterías mucha menor autonomía

Objetivos del Proyecto

1. **Desarrollar, construir, probar y homologar un PowerPack híbrido de pila de combustible (FCHPP)**
 - Escalable, modular y polivalente
 - Aplicable para diferentes aplicaciones ferroviarias (unidad múltiple, línea principal y locomotora de maniobras)
 - Apto para modernizar trenes existentes
2. **Demostración de FCHPP en una unidad múltiple Civia**
 - Suministro externo de energía con catenaria
 - Sistema híbrido de pila de combustible en tramos no electrificados
3. **Identificar y comparar soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia energética**
 - Demostrar la competitividad de la tracción de pila de combustible frente a las soluciones diésel existentes
 - HVAC impulsado por absorción
 - HyPAC: sistema HVAC alimentado por flujo másico de hidrógeno
4. **Proponer un marco normativo para el hidrógeno en los vehículos ferroviario**
 - Identificar lagunas en los estándares ferroviarios y de hidrógeno existentes
 - Contribuir a las actividades de normalización existentes



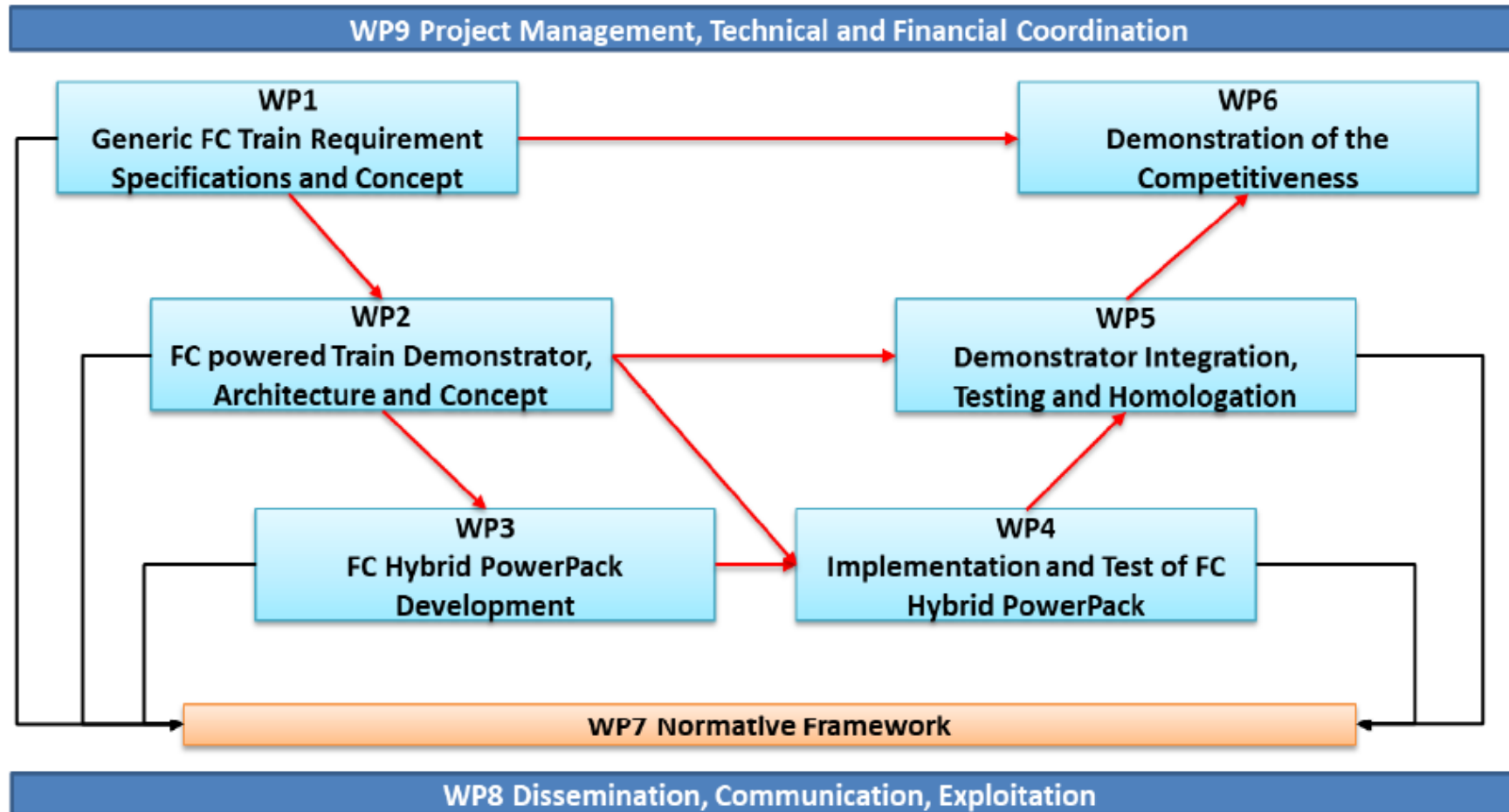


Números del FCH2RAIL

- Fecha de inicio: 01 de enero de 2021
- Duración: 48 Meses
- Presupuesto total: **13,3 M€**
- 8 paquetes de trabajo técnico, 29 hitos, 43 entregables
- 2 demostradores: paquete de energía híbrido de celda de combustible y tren bimodal
- 8 Empresas de Bélgica, Alemania, España y Portugal:

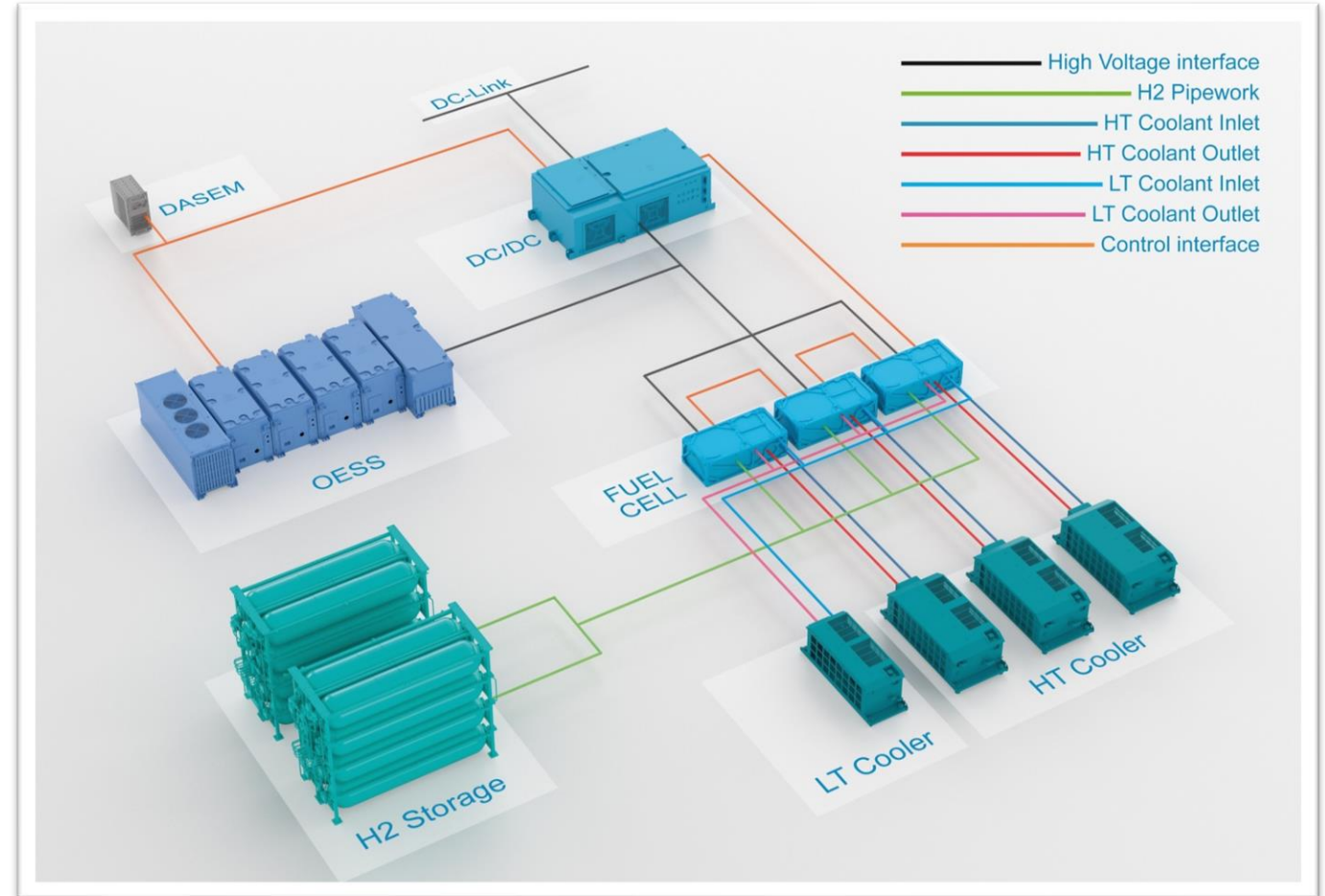



Paquetes de trabajo y contenido



Concepto de Fuel Cell Hybrid PowerPack

- Banco de pruebas estacionario
- Escalable y modular
- Aplicable a trenes existentes
- ≈ 600 KW pico
- > 300 Kg H₂
- Componentes
 - Fuel Cells (TOYOTA)
 - OESS (CAF)
 - DC/DC converter (CAF)
 - DASEM (CAF)
 - Cooling system (Third Party)
 - H2 Storage system (Third Party)



Banco de pruebas

Objetivos

- Conocer individualmente los equipos que se integrarán en el banco
- Probar el FCHPP , operar y demostrar el rendimiento real
- Optimizar el control y sistemas de gestión de la energía

Retos

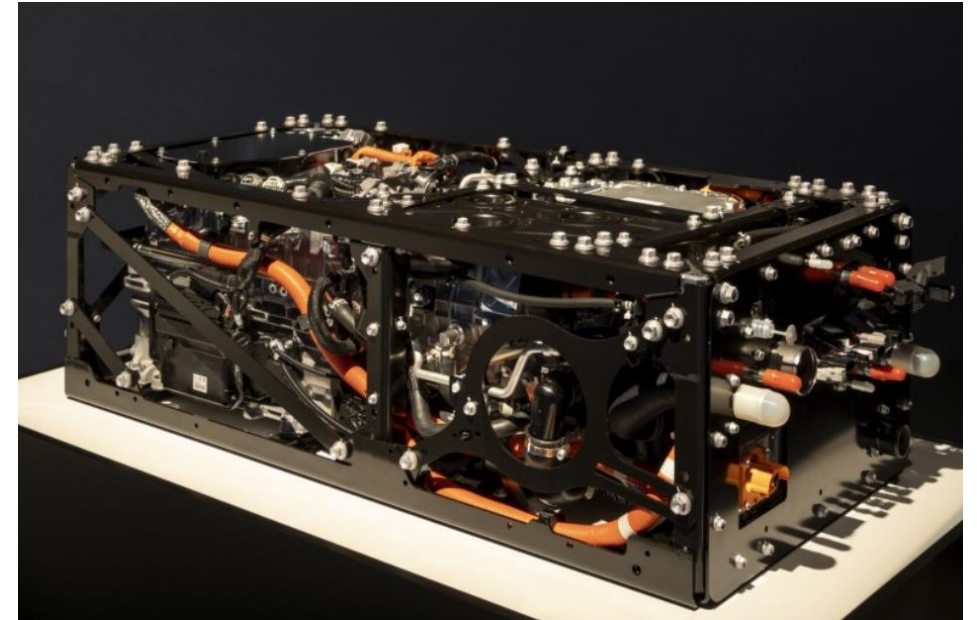
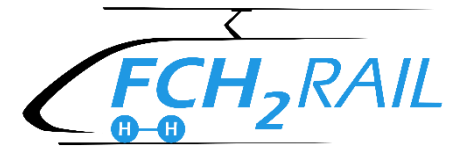
- Manejar e instalar en un mismo laboratorio todos los equipos, muy voluminosos y pesados
- Integrar mecánica y eléctricamente los equipos, instrumentos y sensores. Fabricantes y sistemas muy diversos.
- Suministrar H₂ verde en las condiciones de presión y caudal requeridas
- Probar el sistema de propulsión del tren sin tren

Banco de pruebas

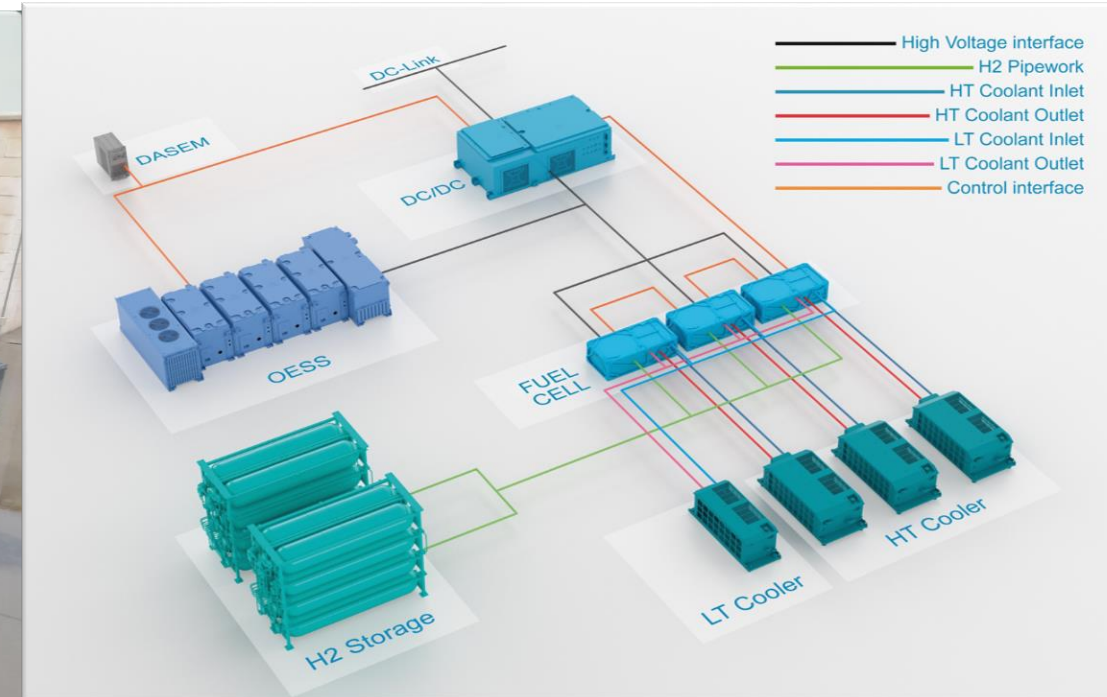
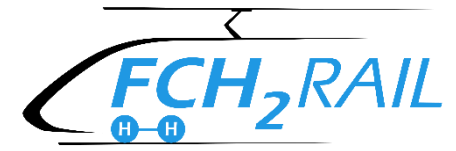
- Instalado en una nave vacía, de 20x25m.
- Instalación de conducciones de H₂, extracción, sistema de seguridad.
- Estudio ATEX



Banco de pruebas



Banco de pruebas



Banco de pruebas



Banco de pruebas



Banco de pruebas

- Fase de test
- Validación de integración y comprobación de operatividad de todos los sistemas por parte de cada fabricante.
- Tests completos del FCHPP:
 - Curvas de polarización de FC
 - Tests de consumo de H₂
 - Tests de eficiencia eléctrica y térmica
 - Rampas de aceleración a FC
 - Ciclos de conducción real en los recorridos que se realizarán sobre el tren.
- Se obtienen cantidad de datos para analizar en cuanto a consumos, gestión de energía, capacidades del sistema y puntos a mejorar de cara a su integración en el tren.



Sistema de repostaje HRS

- Desarrollo de prototipo para el repostaje de H₂
- La HRS debe tener la capacidad de ser transportable ya que el tren se probará en diferentes ubicaciones en España y Portugal



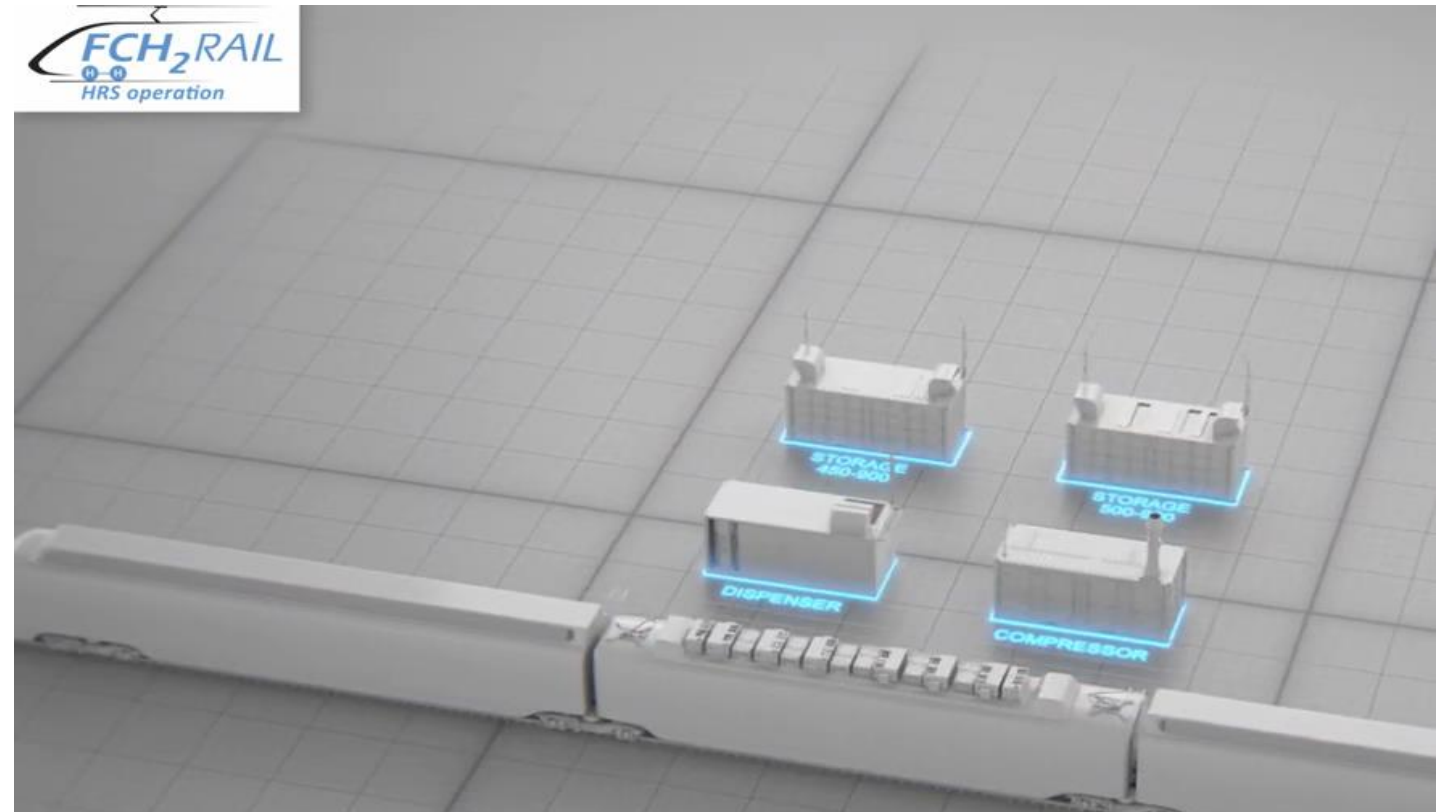
Sistema de repostaje HRS

- Las características clave de la estación de servicio de hidrógeno son:
 - Modularidad, lo que le permite funcionar con varias configuraciones
 - Portabilidad, facilitando relativamente rápido y fácil transporte por carretera
- El prototipo de estación de reabastecimiento de hidrógeno consta de cuatro contenedores:
 - Un Dispensador, principal responsable de transferir hidrógeno a los tanques de almacenamiento del tren demostrador
 - Dos contenedores de almacenamiento: que albergan botellas tipo I a temperatura nominal presiones de 450, 500 y 900 bares
 - Un compresor, que comprime el hidrógeno gaseoso suministrado desde un camión de gas hasta la presión de almacenamiento especificada
 - La Estación de Repostaje de Hidrógeno puede funcionar con los cuatro contenedores, con tres de ellos (omitiendo uno de los de almacenamiento contenedores), o únicamente con el contenedor dispensador

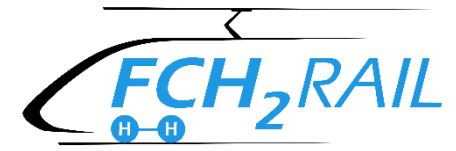
Sistema de repostaje HRS

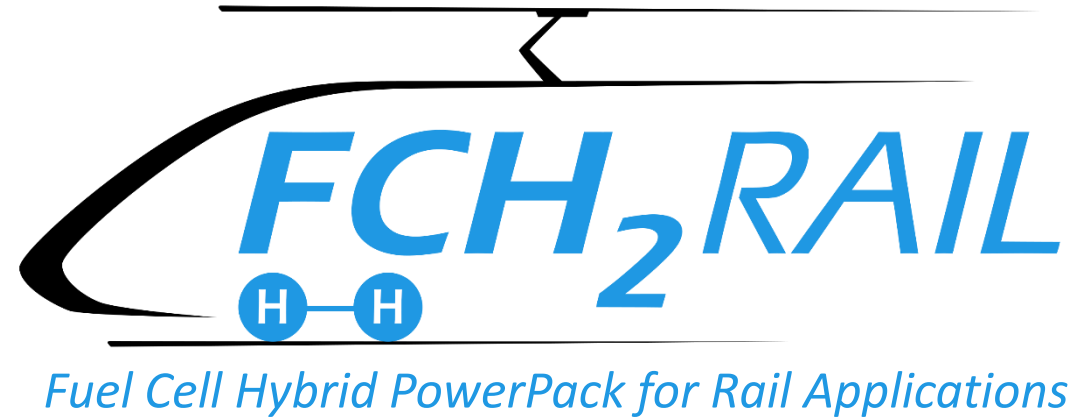
- Retos HRS:

- Integración y capacidad de funcionamiento independiente
- Cumplimiento de normativa existente en temas de almacenamiento de gases y respetar las estrictas normativas internas del mundo ferroviario. Además de hacer el sistema transportable.



Sistema de repostaje HRS





Gracias por su atención

This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No. 101006633. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, Hydrogen Europe and Hydrogen Europe research.

