

Seguridad en las Instalaciones de Hidrógeno




Fuentes de Información




Esta PPT tiene
links a recursos
audiovisuales.
Dale Click!




<http://www.hyresponse.eu/> 



<https://www.hysafe.info/> 

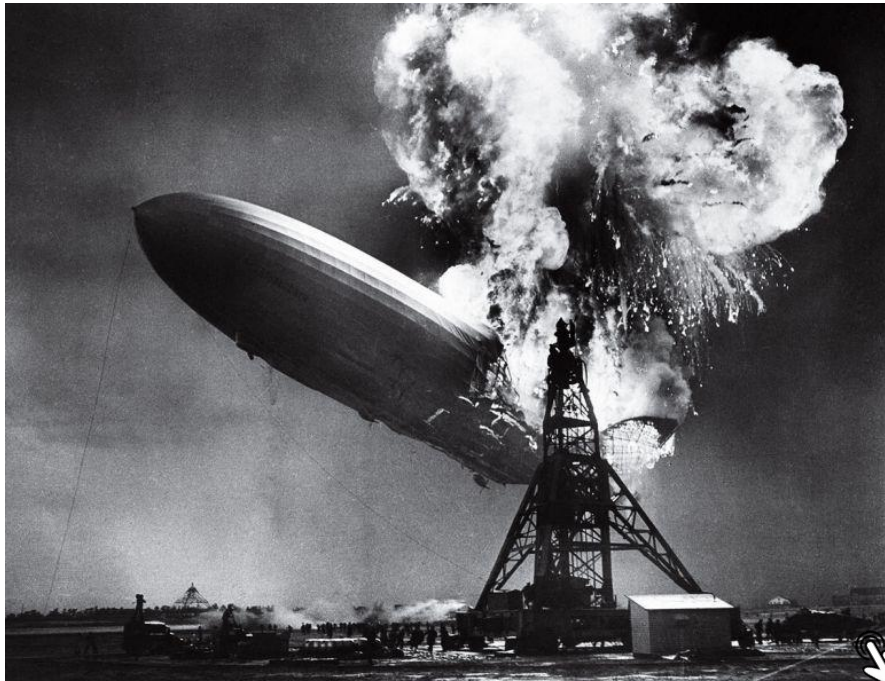


HydrogenTools

<https://h2tools.org/> 

¿Cuáles son los dos “conceptos”
que asignan una **percepción**
negativa a la seguridad del
hidrógeno?

Derribando Mitos Hindenburg



El Hindenburg **no explotó, se quemó rápidamente**. El Hindenburg de 804 pies de largo se quemó de atrás hacia adelante en menos de 35 segundos, pero incluso esa rápida combustión no califica como una explosión.

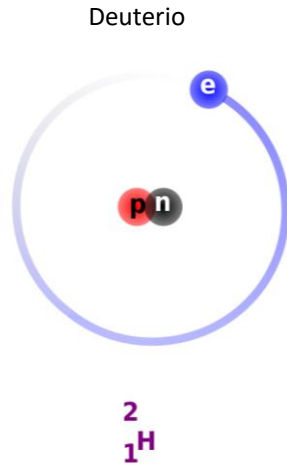
Hay varias teorías, la más aceptada es la siguiente:

En 1997, un ex científico de la NASA, Addison Bain, sugirió que la causa del desastre involucraba un material inflamable utilizado para sellar y aislar la cubierta de tela de la aeronave. En **la Teoría de la pintura incendiaria**, Bain señala que el Hindenburg estaba cubierto con una mezcla de componentes que se encuentran comúnmente en bombas incendiarias!

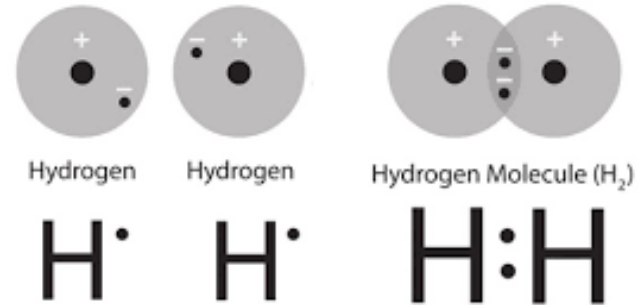
Es su teoría que estos químicos se encendieron para causar el desastre de Hindenburg. ¡Argumenta que el gas de hidrógeno inflamable no era el culpable central después de todo!

Derribando Mitos Bomba Nuclear

^2H vs H_2



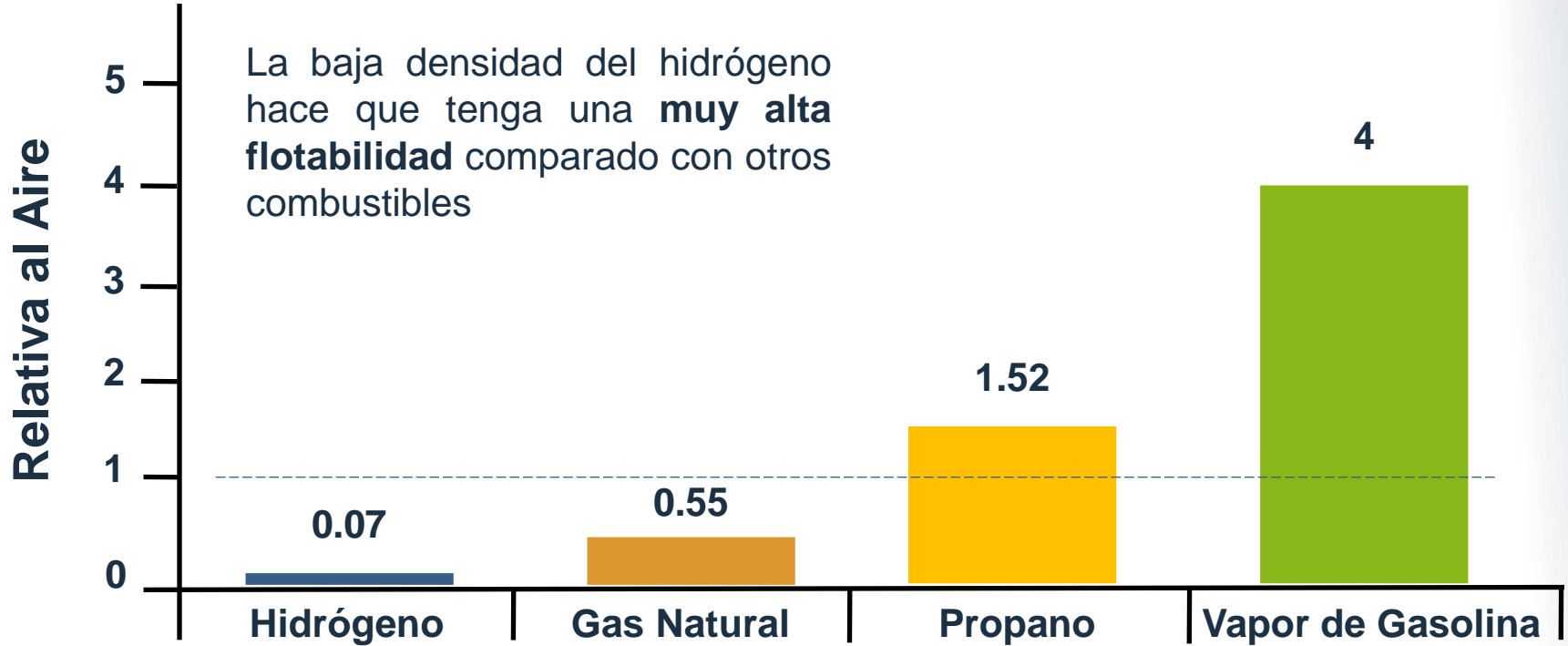
VS



Serio problema de Nomenclatura!

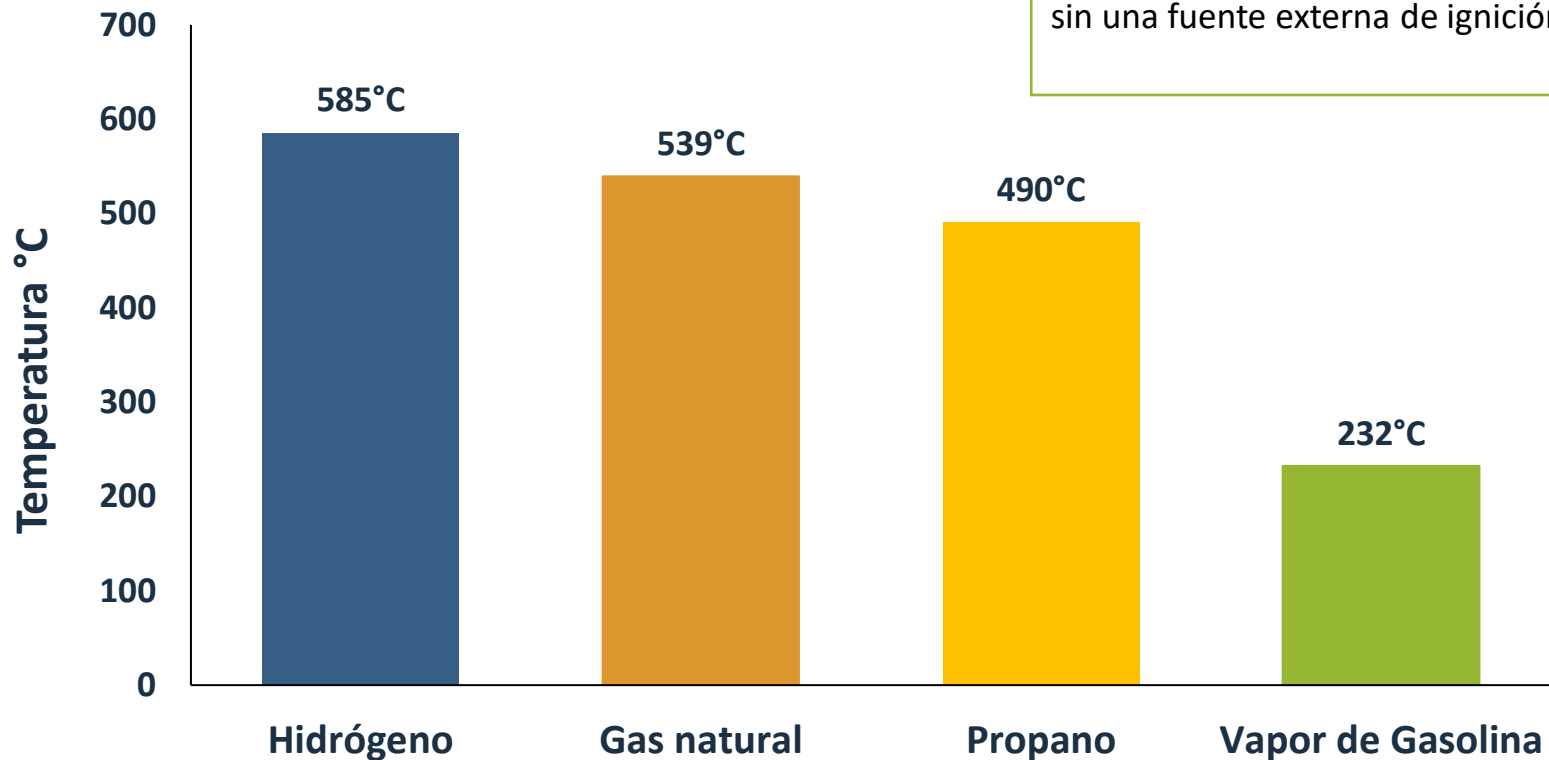
Breve Repaso: Características del Gas Hidrógeno

Densidad Relativa

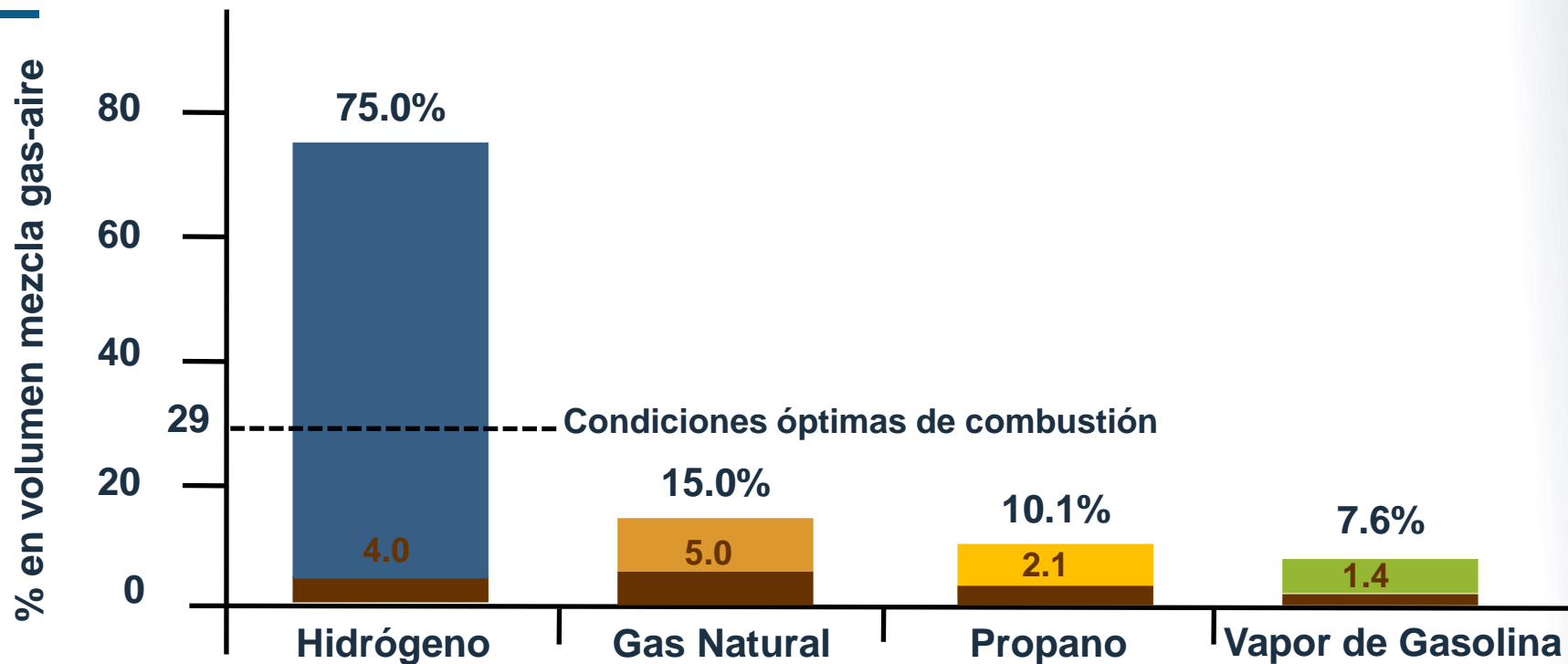


Temperatura de Autoignición

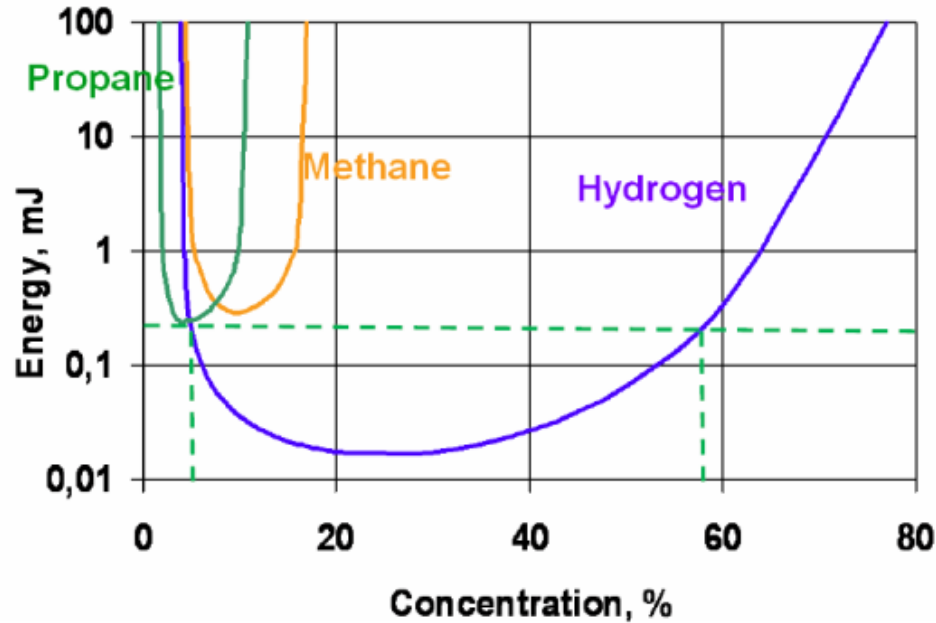
La temperatura de autoignición de una sustancia **es la temperatura más baja a la que se encenderá espontáneamente**, sin una fuente externa de ignición



Rango de Inflamabilidad



Energía mínima de ignición



Descargas electrostáticas,
chispas por impacto:
0,1 – 1 mJ de energía

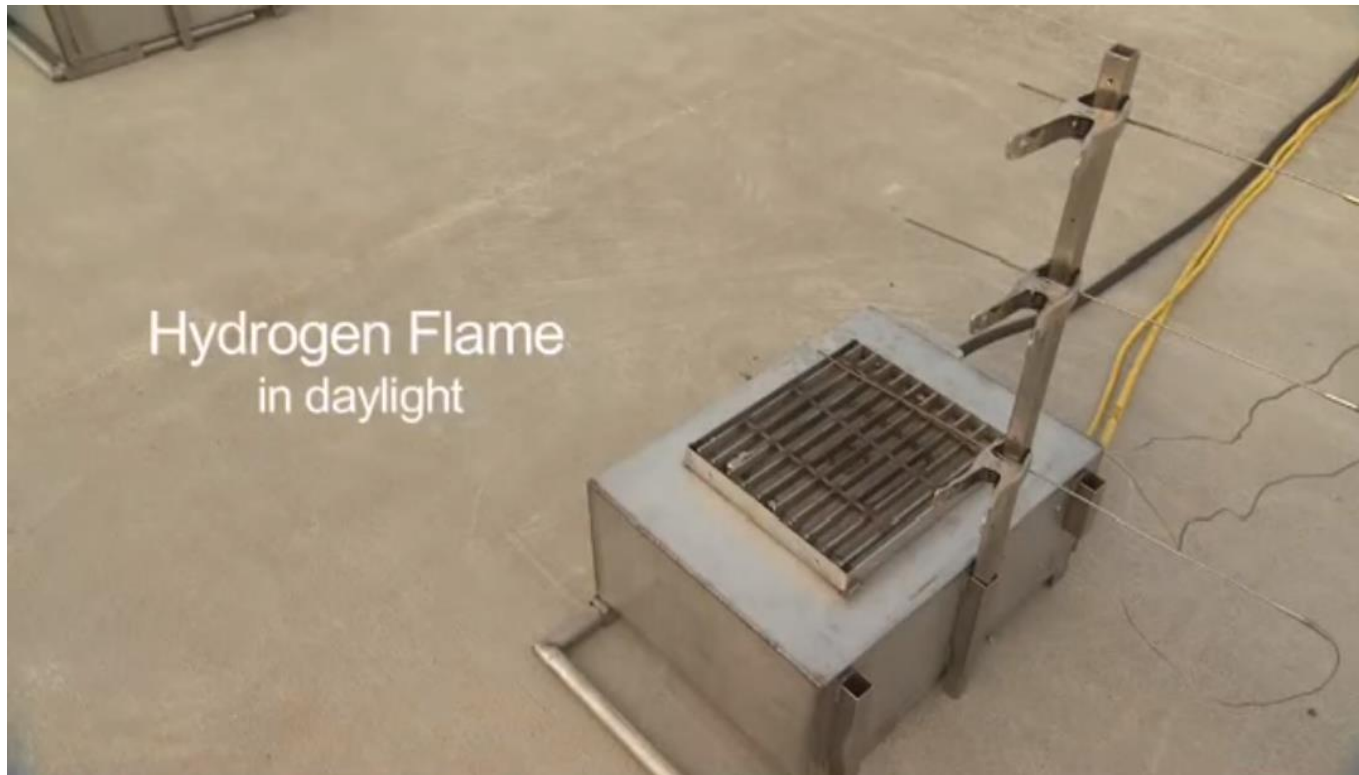
Llama de Hidrógeno



Llama de Hidrógeno



Llama de Hidrógeno



Llama de Hidrógeno



Llama de Hidrógeno



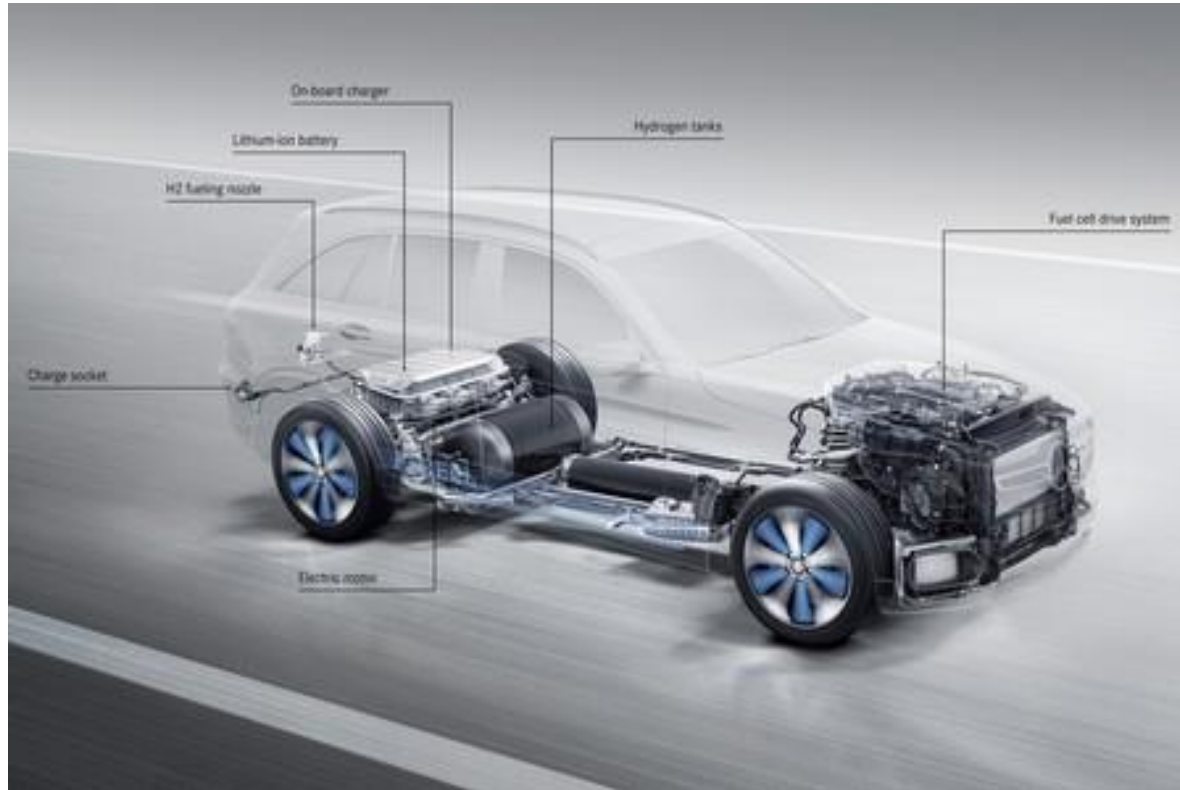
Llama de Hidrógeno



Hablemos de Seguridad en FCEVs



Hablemos de Seguridad en FCEVs



Hablemos de Seguridad en FCEVs

Estanque Tipo IV – 700 Bar: ~5kg H₂



¿700 bar de presión?



Botella Bebida
1.5-2 bar



Cilindro GLP
30 - 60 bar



Botella Oxigeno
200 bar



Estanque GNC
200 bar



Grúa Horquilla
350 bar



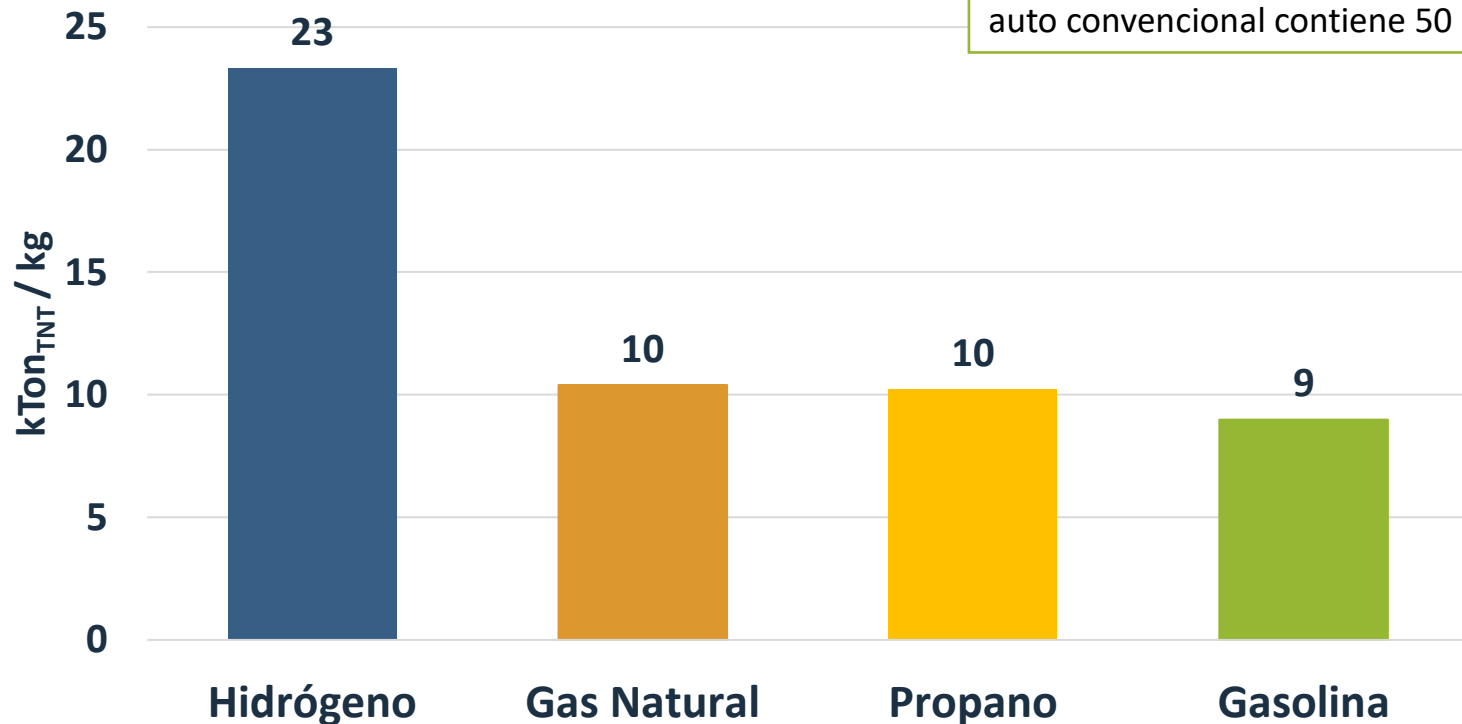
FC Bus
350 bar



FC Train
350 bar

Energía Explosiva

Estanque de FCEV contiene alrededor de 5-6 kg de H₂, un estanco de gasolina en auto convencional contiene 50 kg aprox.



¿Qué pasa si choca un auto a combustible con un FC-EV?



¿Qué pasa si le dispara a un FC-EV?



Seguridad en cilindros de hidrógeno comprimido

Safety: Testing of CH₂ Cylinders

Safety & Testing:

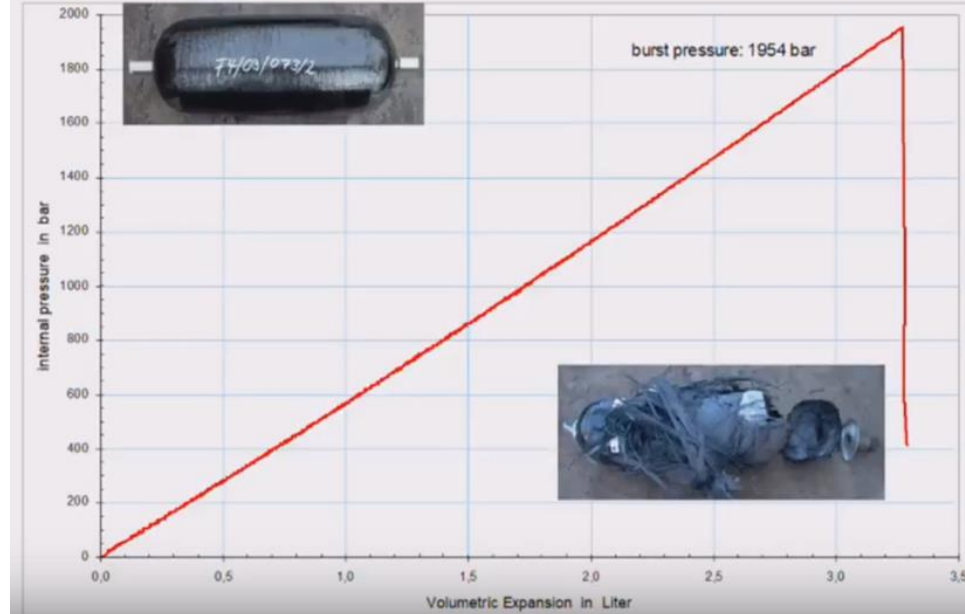
- tests of raw material
- corrosion test
- hydraulic pressure test
- burst test
- cycle test (ambient temperature)
- cycle test (extreme temperature)
- leak before break test
- chemical exposure test
- bonfire test
- penetration (bullet) test
- composite flaw tolerance test
- accelerated stress rupture test
- impact damage (drop) test
- leak test
- permeation test
- boss torque test
- hydrogen cycle test

Only Type 4 Cylinders

ADVANCED LIGHTWEIGHT FUEL STORAGE SYSTEMS™



Burst test: Cylinder with cryoformed steel liner



Seguridad en cilindros de hidrógeno comprimido



Entrenamiento a Bomberos

Hydrogen Vehicle Firefighter Safety Training



0:02 / 14:23



Entrenamiento a Bomberos



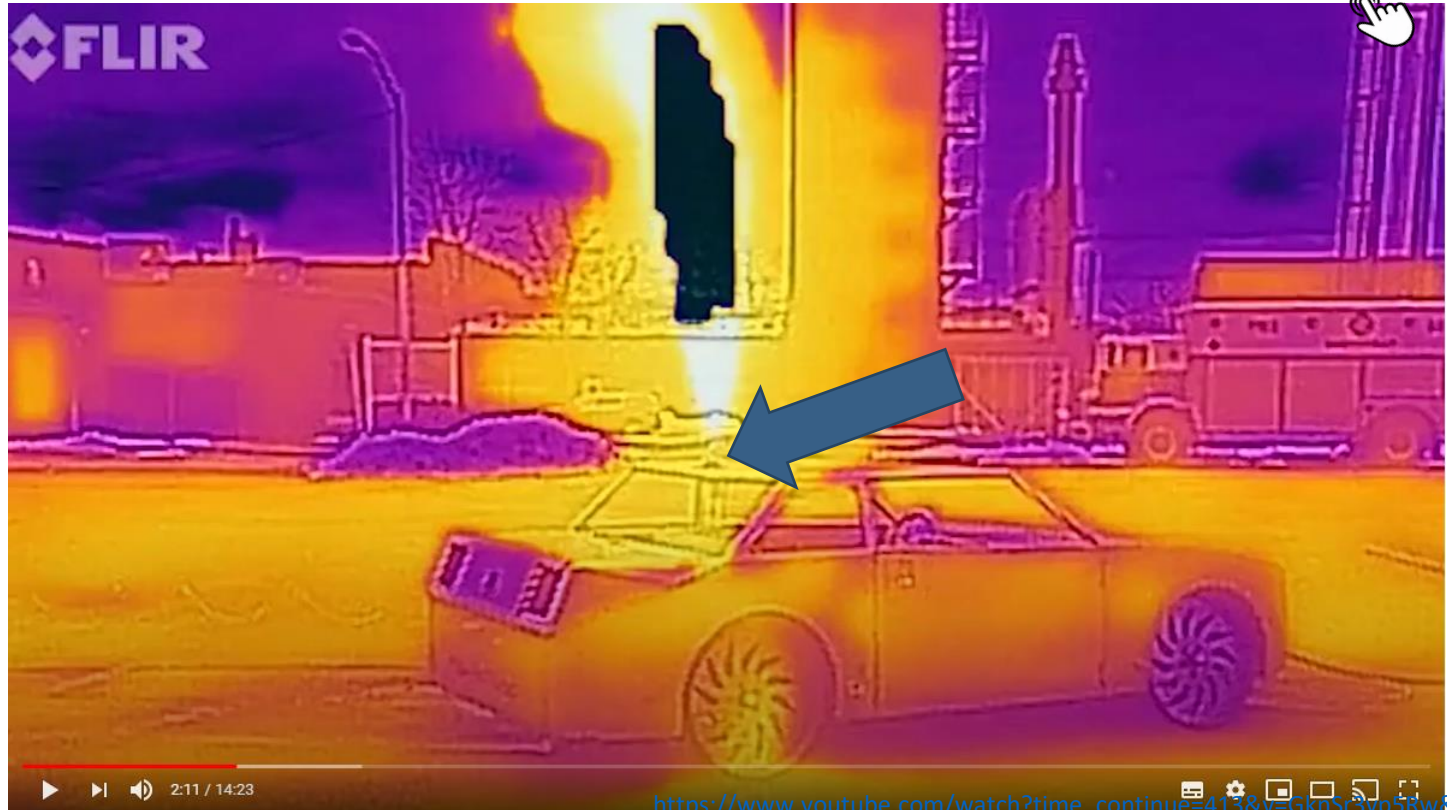
https://www.youtube.com/watch?time_continue=413&v=GknSr3yp5Rw&feature=emb_logo

Entrenamiento a Bomberos



https://www.youtube.com/watch?time_continue=413&v=GknSr3yp5Kw&feature=emb_logo

Entrenamiento a Bomberos



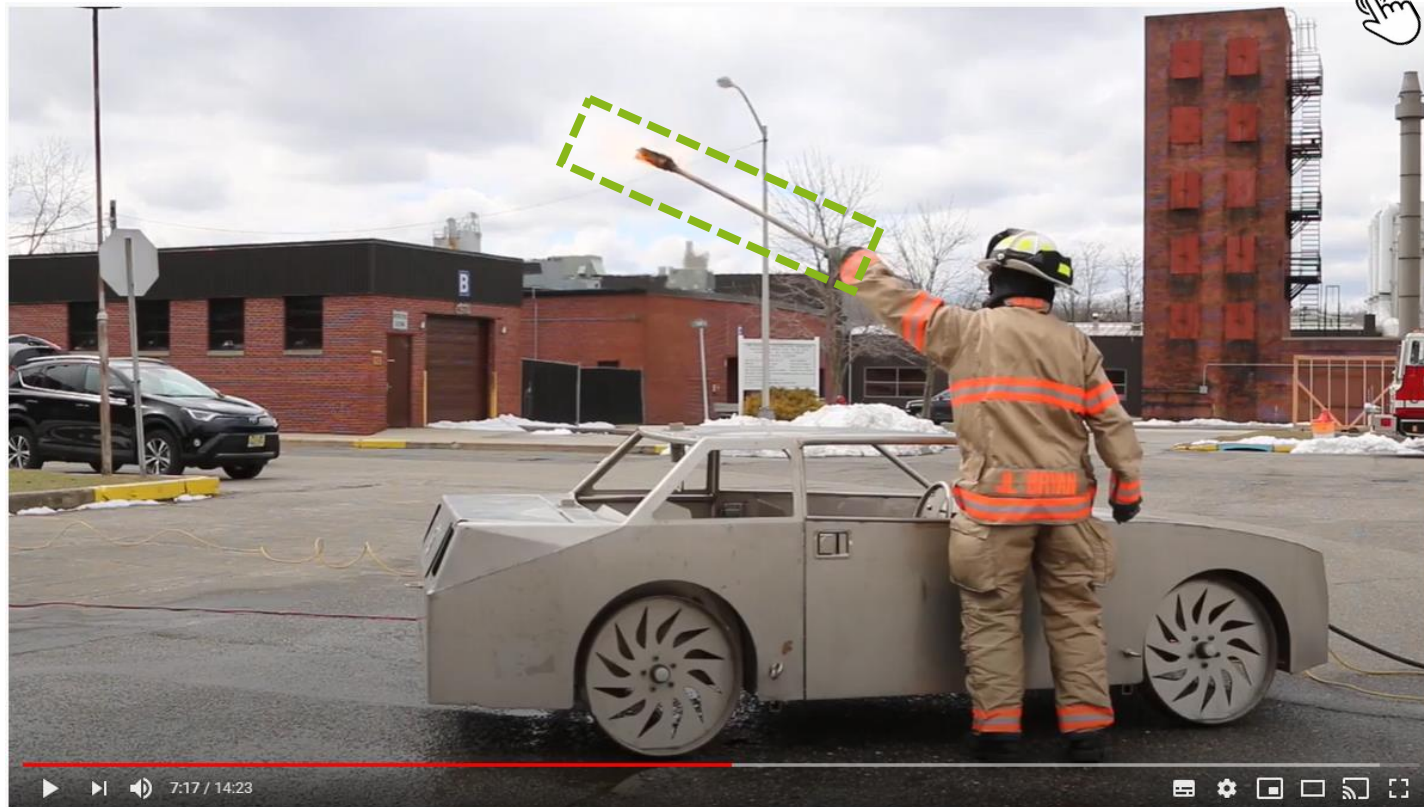
Entrenamiento a Bomberos



Entrenamiento a Bomberos



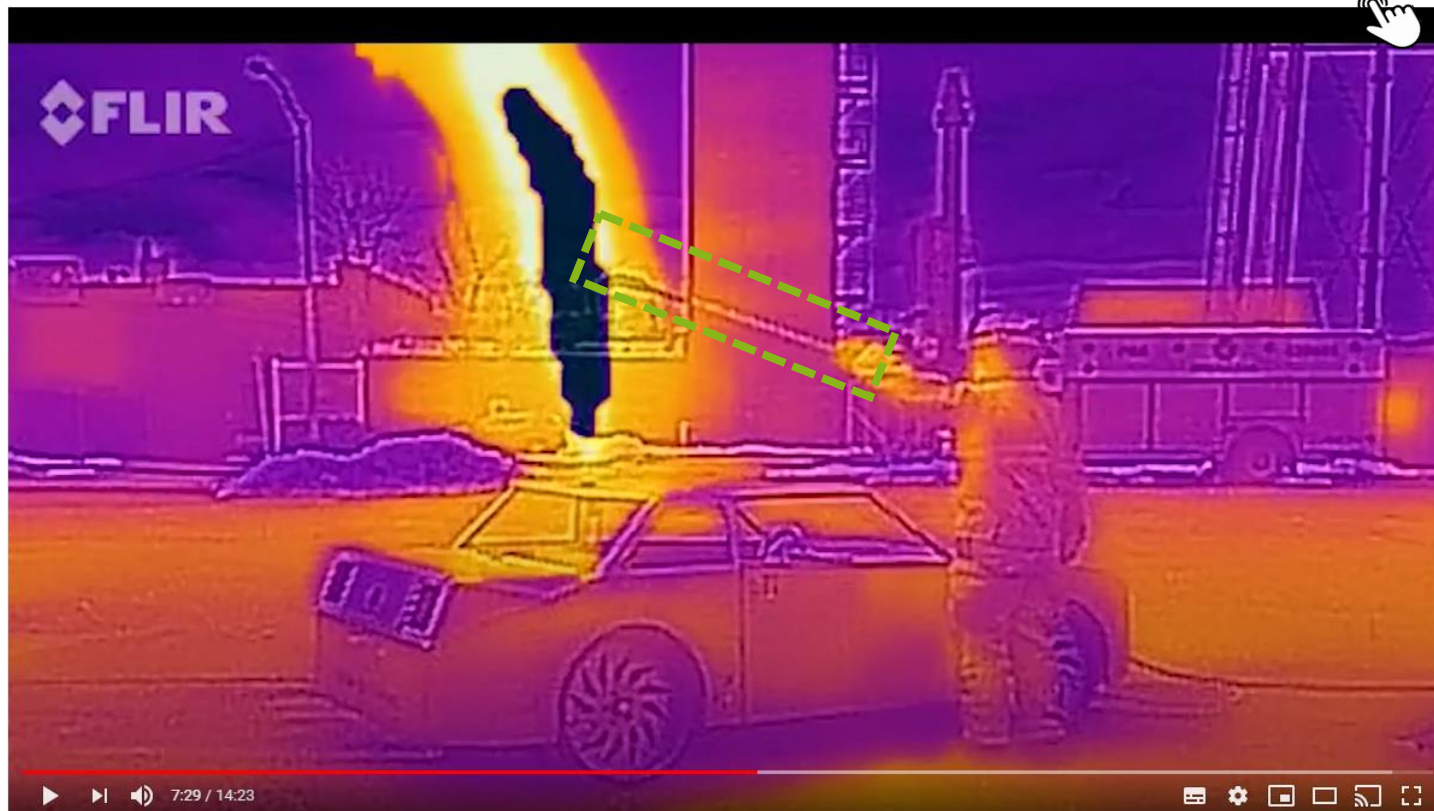
Entrenamiento a Bomberos



Entrenamiento a Bomberos



Entrenamiento a Bomberos



Entrenamiento a Bomberos



Seguridad en cilindros de hidrógeno comprimido



Seguridad en cilindros de hidrógeno comprimido



Accidente en estación de Kjørbo (Noruega)

Junio 2019



Accidente en estación de Kjørbo (Noruega)

Junio 2019

Q: What caused the incident and what is the current status?

The root cause of the incident has been identified as an assembly error of a specific plug in a hydrogen tank in the high-pressure storage unit. This led to a hydrogen leak, which created a mixture of hydrogen and air that ignited. Investigations into the specific source of ignition continue.

Together with the authorities, Nel and Gexcon have finalized the off-site examination of the high-pressure storage unit. With the root cause now identified, Nel will conduct an inspection and integrity verification program for the high-pressure storage units with similar plugs. Additionally, Nel has initiated a program outlining new assembly, verification, and documentation procedures.

Q: What is the likely source of ignition?

The source of ignition is still being investigated and it is possible it will never be known with certainty. However, the investigations by Gexcon have indicated that either auto-ignition and/or the movement of the gravel underneath the unit are the most likely sources.

