



# BEQUINOR

## Más de 50 años

al servicio de la Seguridad Industrial



# GUÍA TÉCNICA: SEGURIDAD DEL HIDRÓGENO

Aspectos esenciales de seguridad a considerar para la correcta gestión del riesgo asociado a la generación, almacenamiento, distribución y usos del hidrógeno

1

**ANTECEDENTES**

2

**CONSIDERACIONES SOBRE LA SEGURIDAD  
DEL HIDRÓGENO**

3

**OBJETIVOS DEL GRUPO DE TRABAJO**

4

**CONTENIDOS DE LA GUIA SEGURIDAD DEL  
HIDRÓGENO**

## OBJETIVO ESENCIAL DE LA CE

- **Prioridad:** mayor parte del **hidrógeno verde**
- Herramienta fundamental para la descarbonización de la economía
- Por **electrolisis** con **electricidad eólica/solar**
- **Objetivo 2024:** 6 GW de potencia instalada de electrolizadores
- **Objetivo 2030:** 40 GW de potencia instalada de electrolizadores
- **Producción en 2030:** 10 Mt/a



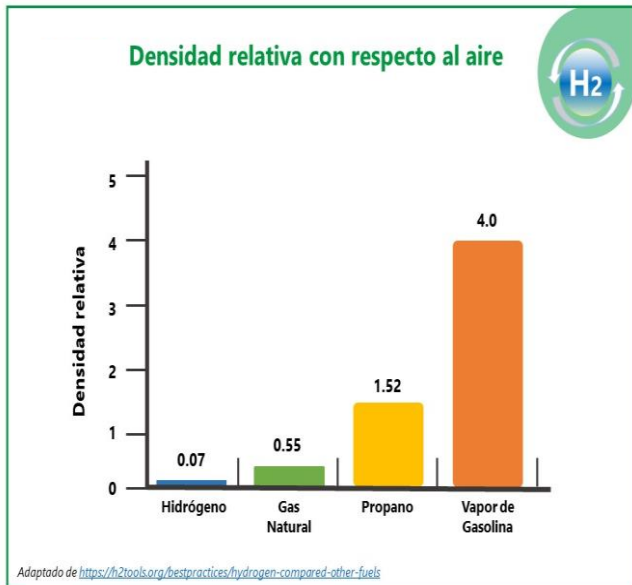
**El hidrógeno presenta ciertos riesgos sobre la seguridad de cara a su empleo a gran escala, que pueden afectar a su despliegue si no se gestionan convenientemente**

**¿Qué es preciso tener en cuenta sobre la seguridad del hidrógeno?**

- **Propiedades físico-químicas:**
  - **Densidad, tamaño de molécula, color y olor**

# PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

14 veces más ligero que el aire y 22 veces más que el propano



1

Molécula pequeña que fuga y se difunde con facilidad

2

Fragiliza aceros, aluminio, níquel y sus aleaciones

3

Incoloro/inodoro, no tóxico. Sin sustancias odoríferas

4

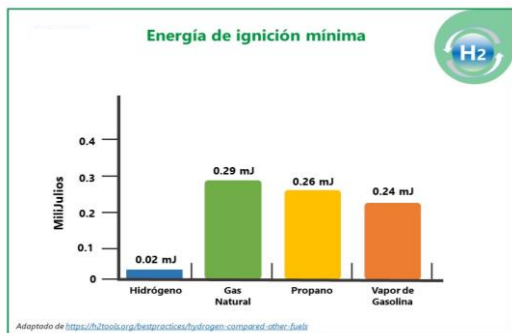
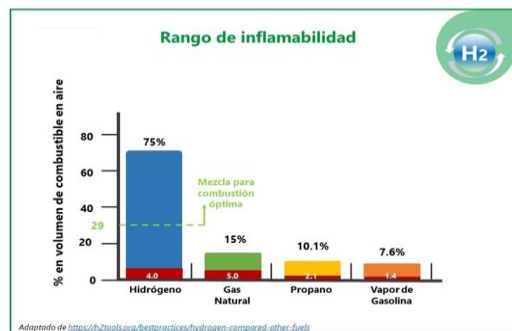
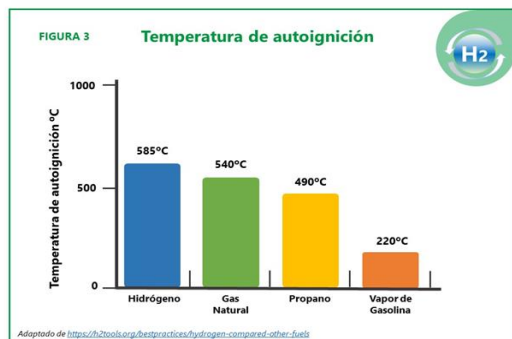
Difusión en aire muy rápida en caso de fuga

**El hidrógeno presenta ciertos riesgos sobre la seguridad de cara a su empleo a gran escala, que pueden afectar a su despliegue si no se gestionan convenientemente**

**¿Qué es preciso tener en cuenta sobre la seguridad del hidrógeno?**

- **Propiedades físico-químicas:**
  - **Densidad, tamaño de molécula, color y olor**
- **Parámetros de la combustión**
  - **Temperatura de autoignición**
  - **Rango de inflamabilidad**
  - **Energía para inicio de combustión**
  - **Características de la llama**

# PARÁMETROS DE LA COMBUSTIÓN



1

Rango de inflamabilidad mucho mayor que el de otros combustibles

2

UFL mayor que la del propano y vapores de gasolina

3

Llama invisible y radiación sin sensación de calor (UV)

4

Muy baja Energía de activación. Evaluación de riesgos de explosión (ATEX) imprescindible



**El hidrógeno presenta ciertos riesgos sobre la seguridad de cara a su empleo a gran escala, que pueden afectar a su despliegue si no se gestionan convenientemente**

**¿Qué es preciso tener en cuenta sobre la seguridad del hidrógeno?**

- **Propiedades físico-químicas:**
  - **Densidad, tamaño de molécula, color y olor**
- **Parámetros de la combustión**
  - **Temperatura de autoignición**
  - **Rango de inflamabilidad**
  - **Energía para inicio de combustión**
  - **Características de la llama**
- **Variables de operación severas (p.e altas presiones, condiciones criogénicas)**

### 3. OBJETIVOS DEL GRUPO DE TRABAJO



- **Aportar valor** en seguridad a la industria del hidrógeno
- **Establecer guías y buenas practicas** de referencia a considerar en los proyectos de hidrógeno en todo su ciclo de vida, desde las fases de diseño hasta la operación
- **Establecer cauces de comunicación** y colaboración con **colectivos, grupos de trabajos y administración** que estén trabajando en la seguridad de la industria del hidrógeno
- **Ayudar** a operadores, usuarios y administración a alcanzar los más **altos niveles de seguridad** en la industria del hidrógeno

## 4. CONTENIDOS DE LA GUIA SEGURIDAD DEL HIDRÓGENO

Capitulo	Titulo
1	Antecedentes y objeto de la Guía
2	La producción del hidrógeno y la estrategia de la Comisión Europea
3	¿Cuáles son las propiedades más relevantes del hidrógeno en relación con la seguridad y otros combustibles?
4	Marco legal y normativo en materia de seguridad
5	Producción de hidrógeno
6	Almacenamiento de hidrógeno
7	Transporte de hidrógeno
8	Hidrogeneras
9	Vehículos de hidrógeno
10	Pilas de hidrógeno
11	Producción de energía por combustión del hidrógeno
12	Trasformación del hidrógeno en otros combustibles y productos químicos
13	La seguridad del hidrógeno en la fase de diseño e ingeniería
14	La seguridad del hidrógeno en la fase de operación
15	Sumario y conclusiones



## 4. CONTENIDOS DE LA GUIA SEGURIDAD DEL HIDRÓGENO

### MARCO LEGAL Y NORMATIVO DE SEGURIDAD



Capítulo	Título
1	Antecedentes y objeto de la Guía
2	La producción del hidrógeno y la estrategia de la Comisión Europea
3	¿Cuáles son las propiedades más relevantes del hidrógeno en relación con la seguridad y otros combustibles?
4	Marco legal y normativo en materia de seguridad
5	Producción de hidrógeno
6	Almacenamiento de hidrógeno
7	Transporte de hidrógeno
8	Hidrogeneras
9	Vehículos de hidrógeno
10	Pilas de hidrógeno
11	Producción de energía por combustión del hidrógeno
12	Transformación del hidrógeno en otros combustibles y productos químicos
13	La seguridad del hidrógeno en la fase de diseño e ingeniería
14	La seguridad del hidrógeno en la fase de operación
15	Sumario y conclusiones



- **Identificar** el marco legal y normativo de aplicación
- **Relacionar** los estándares y buenas practicas de referencia
- **Identificar necesidades** o vacíos legales a regular

# 4. CONTENIDOS DE LA GUIA SEGURIDAD DEL HIDRÓGENO

## CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DEL H<sub>2</sub>

- **Analizar** en cada sector y uso:
  - Riesgos asociados
  - Aspectos específicos de seguridad
  - Identificar necesidades
- **Identificar** líneas o grupos de trabajo en los sectores y usos
- **Relacionar** las obligaciones y consideraciones de seguridad de cada sector y uso



Capitulo	Titulo
1	Antecedentes y objeto de la Guía
2	La producción del hidrógeno y la estrategia de la Comisión Europea
3	¿Cuáles son las propiedades más relevantes del hidrógeno en relación con la seguridad y otros combustibles?
4	Marco legal y normativo en materia de seguridad
5	Producción de hidrógeno
6	Almacenamiento de hidrógeno
7	Transporte de hidrógeno
8	Hidrogeneras
9	Vehículos de hidrógeno
10	Pilas de hidrógeno
11	Producción de energía por combustión del hidrógeno
12	Transformación del hidrógeno en otros combustibles y productos químicos
13	La seguridad del hidrógeno en la fase de diseño e ingeniería
14	La seguridad del hidrógeno en la fase de operación
15	Sumario y conclusiones



# 4. CONTENIDOS DE LA GUIA SEGURIDAD DEL HIDRÓGENO

## SEGURIDAD H<sub>2</sub> : DISEÑO, INGENIERIA Y OPERACION

- **Permitting industrial:**
  - Reglamentos industriales
  - Seguridad Industrial y PRL
  - Protección Civil
- Herramientas para el **diseño seguro**
- Herramientas para la **operación segura** y su implantación



Capitulo	Titulo
1	Antecedentes y objeto de la Guía
2	La producción del hidrógeno y la estrategia de la Comisión Europea
3	¿Cuáles son las propiedades más relevantes del hidrógeno en relación con la seguridad y otros combustibles?
4	Marco legal y normativo en materia de seguridad
5	Producción de hidrógeno
6	Almacenamiento de hidrógeno
7	Transporte de hidrógeno
8	Hidrogeneras
9	Vehículos de hidrógeno
10	Pilas de hidrógeno
11	Producción de energía por combustión del hidrógeno
12	Trasformación del hidrógeno en otros combustibles y productos químicos
13	La seguridad del hidrógeno en la fase de diseño e ingeniería
14	La seguridad del hidrógeno en la fase de operación
15	Sumario y conclusiones





# BEQUINOR

Más de 50 años

al servicio de la Seguridad Industrial

...y un gran futuro por delante