

MESA DEL  
**HIDRÓGENO**  
**VERDE** DE LA REGIÓN  
DE MURCIA



# EL PAPEL DE LA INGENIERÍA

EN EL CICLO DE VIDA DEL HIDROGENO VERDE



ORGANIZA >

Consejería de Empresa, Industria y Portavocía  
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

COLABORA >



# INDICE

01\_ ACERCA DE IDEA

02\_ HIDROGENO VERDE

02.1\_ CASOS DE USOS DEL HIDROGENO VERDE.

02.2\_ ELECTRÓLISIS.

02.3\_ TIPOS DE ELECTROLIZADORES.

03\_ ETAPAS DEL DISEÑO PROYECTO HIDROGENO VERDE

03.1\_ PLANTAS FOTOVOLTAICAS.

03.2\_ LINEAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUBESTACIONES.

03.3\_ INGENIERÍA INTEGRADORA.

03.4\_ MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO H2.

04\_ INNOVACIÓN EN EL HIDRÓGENO VERDE

05\_ OPORTUNIDADES DEL HIDRÓGENO PARA LA INGENIERÍA

06\_ REFERENCIAS H2

## 01\_ACERCA DE IDEA



## PRESENTES EN **+26 PAÍSES**

ANDORRA, ARGELIA, AUSTRALIA,  
BANGLADESH, BÉLGICA, COLOMBIA,  
BRASIL, CANADÁ, CHILE, CHINA,  
EMIRATOS ÁRABES, ESPAÑA, FRANCIA,  
GIBRALTAR, GUINEA CONAKRI, IRÁN,  
KUWAIT, MARRUECOS, MAURITANIA,  
MÉXICO, NIGERIA, NORUEGA, PERÚ,  
PORTUGAL, RUSIA, SUDÁFRICA, UK ...



## 01\_ACERCA DE IDEA



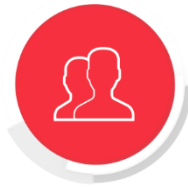
### INGENIERÍA DE PROYECTOS

Servicio de ingeniería multidisciplinar para el desarrollo de proyectos industriales, basados en el uso de la Tecnología BIM



### PROYECTOS LLAVE EN MANO (EPC-INTELLIGENT)

IDEA realiza la gestión de proyecto utilizando procesos de gestión para el control de diseño, aprovisionamientos, construcción, y puesta en marcha.



### RECLUTAMIENTO & OUTSOURCING

Te ofrecemos el servicio de R&O como un recurso extra que te aporta soluciones de éxito en la contratación de profesionales.



### TRANSFORMACIÓN DIGITAL 4.0

Última tecnología para la digitalización completa de entornos industriales;

- Fases de diseño
- Operación
- Mantenimiento.



### ARQUITECTURA

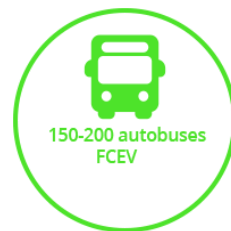
Apostamos por una arquitectura basada en la singularidad huyendo de la estandarización e impersonalización de los espacios.



### REDES

Amplia experiencia en la instalación de redes de distribución eléctrica, redes de telecomunicaciones y energías renovables.

## 02\_HIDROGENO VERDE



## ESTRATEGÍA NACIONAL Hoja de Ruta del Hidrogeno

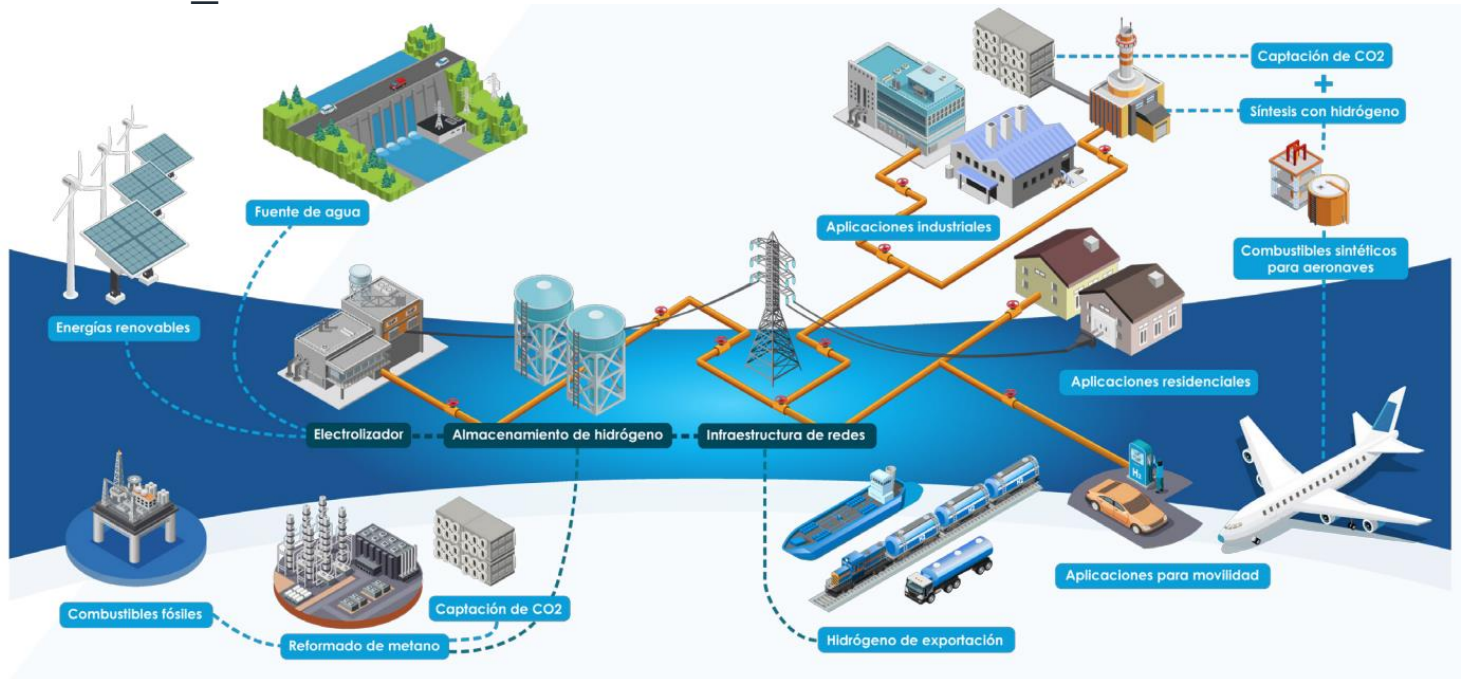
# VISIÓN 2030

- ✓ **ECONOMÍA DESCARBONIZADA**
- ✓ **NEUTRALIZACIÓN CLIMÁTICA**



# 02\_HIDROGENO VERDE

## 02.01\_CASOS DE USO



### SECTOR INDUSTRIAL

Para producir amoníaco o metanol verdes; y calor de proceso, introduciéndolo en la red de gas natural como hidrógeno o mediante metanación con captura de CO<sub>2</sub>.

### SECTOR RESIDENCIAL

Para producir combustible alternativo al gas natural.

### SECTOR TRANSPORTE

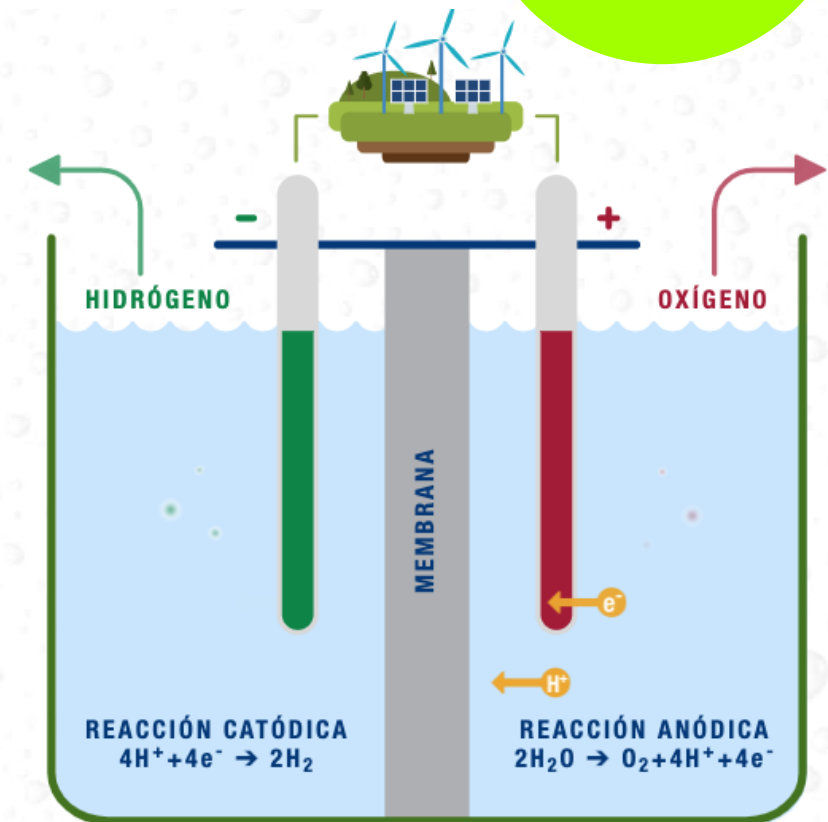
Mediante el uso de pilas de combustible: aviación, ferrocarril, transporte pesado, transporte marítimo y vehículos eléctricos.

## 02\_HIDROGENO VERDE

### 02.02\_ELECTRÓLISIS

Este proceso es la descomposición de las moléculas del agua ( $H_2O$ ) en sus elementos, hidrógeno ( $H_2$ ) y oxígeno ( $O_2$ ), cuando se aplica una corriente eléctrica externa (electricidad proveniente de renovables).

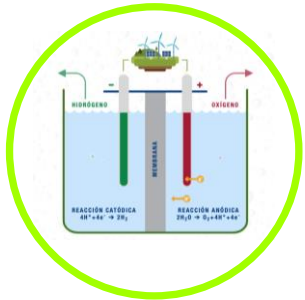
1. El agua utilizada contiene **sales y minerales** para conducir la electricidad.
2. Dos electrodos (cátodo y ánodo) **sumergidos en agua**, conectados a una fuente de alimentación continua.
3. La **disociación del  $H_2$  y  $O_2$** , se producen cuando los electrodos atraen para sí a los iones de carga opuesta.
4. Se produce una **reacción de oxidación-reducción**.



Fuente: Departamento de Energía de EE.UU. y Wood Mackenzie.

## 02\_HIDROGENO VERDE

### 02.03\_TIPOS DE ELECTROLIZADORES



#### Electrólisis alcalina convencional

La más desarrollada y comercial. Esta se basa en la inmersión de los dos electrodos en un electrolito líquido alcalino que conduce aniones  $\text{OH}^-$ . Los electrodos están separados por un diafragma.

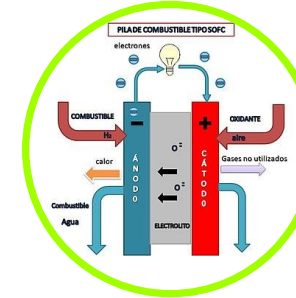
- No se necesitan metales nobles.
- Las densidades de corriente bajas.
- No ideal para acumular energía renovable → Tiempo de respuesta es elevado. Se le acoplan a una batería como acumuladores de energía.
- Capacidad de aprox. 40 MW.



#### Electrólisis de membrana polimérica protónica (PEM)

Es comercial a menor escala. Es una electrólisis donde el electrolito es una membrana polimérica sólida que conduce  $\text{H}^+$ .

- Necesitan metales nobles.
- Las densidades de corriente que se obtienen son las más elevadas.
- Ideal para acumular energía renovable → Tiempo de respuesta muy rápida.
- Capacidad de aprox. 6-10 MW.



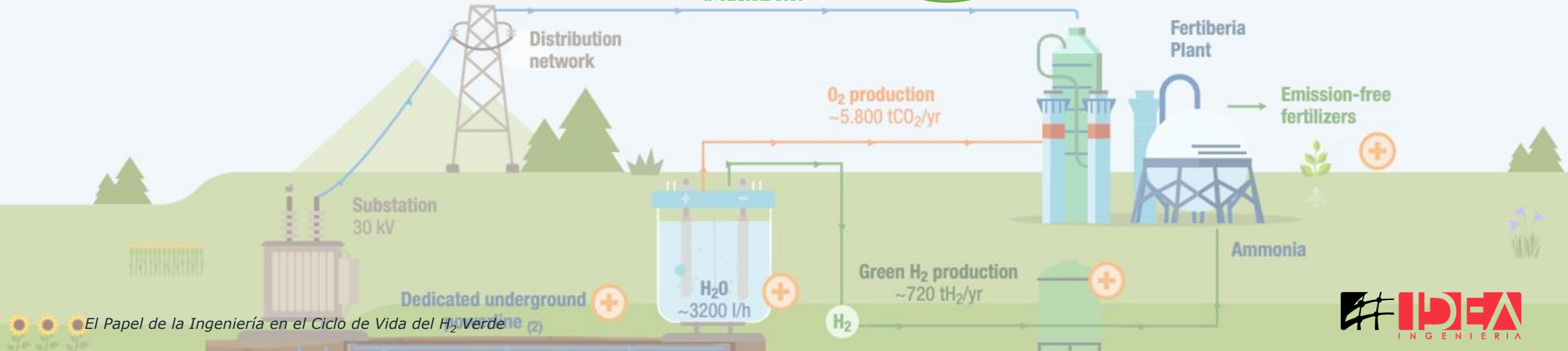
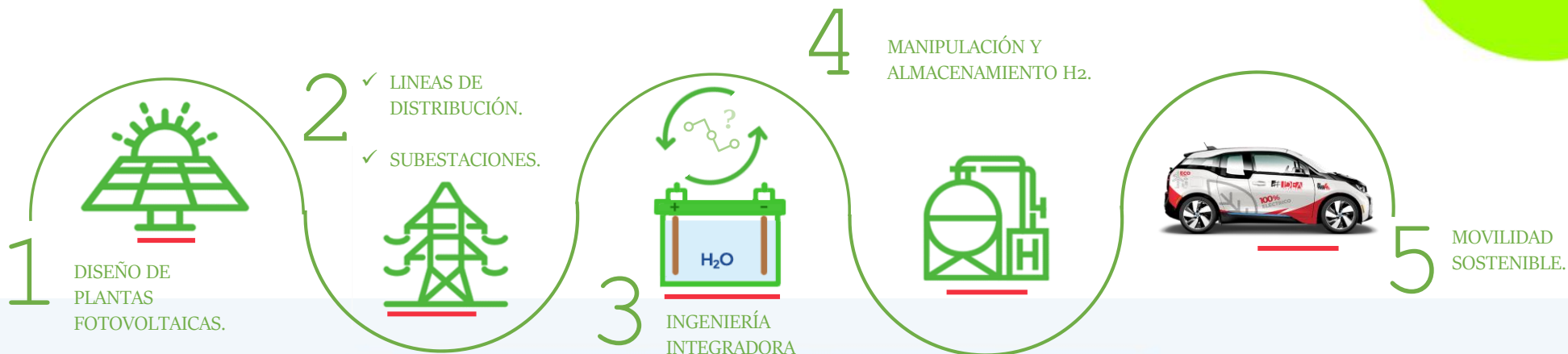
#### Electrólisis de estado sólido

Todavía no se comercializa. Es un sistema sólido que trabaja a altas temperaturas (500-1000 °C). El electrolito es un conductor de iones oxígeno ( $\text{O}^{2-}$ ).

- Necesitan metales nobles.
- Trabaja a alta presión y es reversible a una pila de combustible.
- No ideal para acumular energía renovable → Altas temperaturas.
- Capacidad de aprox. 10 kW.



# 03\_ETAPAS DE DISEÑO DEL HIDROGENO VERDE



# 03\_ ETAPAS DE DISEÑO DEL HIDROGENO VERDE

## 03.01\_ PLANTAS FOTOVOLTAICAS



- 01\_ AUDITORIAS ENERGÉTICAS Y ESTUDIOS DE VIABILIDAD
- 02\_ TRAMITACIÓN TÉCNICA
- 03\_ TRAMITACIÓN Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA
- 04\_ DESARROLLO DE PROYECTO E INGENIERÍA
- 05\_ CONSTRUCCIÓN
- 06\_ PUESTA EN MARCHA
- 07\_ MANTENIMIENTO

### FOTOVOLTAICAS

- ESTRUCTURA FIJA
- ESTRUCTURA CON SEGUIDORES A UN EJE HORIZONTAL
- ESTRUCTURA REGULABLE PARA CUBIERTAS Y TERRAZAS

## PROYECTOS DESTACADOS:

### INVERNADERO FOTOVOLTAICO 10,5 MW

#### FRANCIA | 2012

- ✓ INVERSIÓN: 10 M€
- ✓ DATOS DE INTERÉS: POTENCIA 10,5 MW

Planta Isstres, Estructura fija de acero galvanizado.

COLABORACIÓN CON GRUPO RDS



### PLANTA TERMOSOLAR 10 MW

#### ESPAÑA, SEVILLA | 2012

- ✓ INVERSIÓN: 8,7 M€
- ✓ DATOS DE INTERÉS: POTENCIA 10 MW

Planta Espejos. Estructura fija de acero galvanizado.

COLABORACIÓN CON GRUPO RDS



# 03\_ ETAPAS DE DISEÑO DEL HIDROGENO VERDE

## 03.02\_ LÍNEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN



Ingeniería para la implantación de sistemas de alta tensión, tanto LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE (AT Y BT hasta 400 KV) como de SUBESTACIONES Y CENTRALES DE GENERACIÓN.

En todos los proyectos de Redes de transporte y distribución, intervienen las diferentes especialidades como la obra civil, mecánica, eléctrica, telecontrol, impacto ambiental, topografía, etc.

Etapas del Proyecto:

### ESTUDIOS PREVIOS

- Consultoría y estudios de viabilidad.
- Ingeniería básica.
- Obtención de permisos.

### ELABORACIÓN DEL PROYECTO

- Proyectos de autorización administrativa.
- Proyectos constructivos: obra civil, mecánica, eléctrica, automatización, instalaciones.
- Ingeniería de detalle: especificaciones, planos y presupuestos.
- Topografía.
- Impacto ambiental.

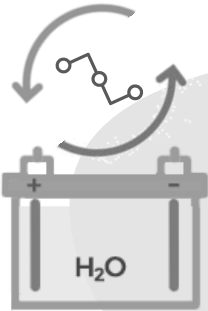
### EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Gestión integral de la construcción: logística y aprovisionamientos, control de costes, plazos y calidad.
- Dirección y supervisión de obra.
- Coordinación de seguridad y salud.



# 03\_ ETAPAS DE DISEÑO DEL HIDROGENO VERDE

## 03.03\_INGENIERÍA INTEGRADORA



### Fukushima Hydrogen Energy Research Field (FH2R)

Una de la instalaciones más grandes del mundo para la producción de hidrógeno verde a partir de energía solar en Fukushima, Japón  
Matriz solar de 20MW, respaldada por energía renovable de la red, para ejecutar un electrolizador de 10MW en Namie Town, en la Prefectura de Fukushima.

- ✔ Electrolizador
- ✔ Tanque de almacenamiento de agua
- ✔ Depósitos pulmón de H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>
- ✔ Deshidrogenación del O<sub>2</sub>
- ✔ Compresión del de H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>
- ✔ Almacenamiento del H<sub>2</sub> en botellas tipo IV
- ✔ Aerorefrigerador



# 03\_ ETAPAS DE DISEÑO DEL HIDROGENO VERDE

## 03.04\_ MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO H2



El problema de la gestión de una red eléctrica basada en energías renovables es que hay que gestionar el ciclo día-noche de la solar fotovoltaica, viento-no viento de la eólica, y los ciclos estacionales verano-invierno. La solución es **almacenar la energía** cuando existan excedentes.



### ALMACENAMIENTO DEL H2:

- ✓ Botellas tipo IV en contenedores a 300k
- ✓ En grandes tanques metálicos
- ✓ Estudio y diseño equipos: compresores, separadores, cambiadores de calor... para adaptar el H2 consumido.





## 04\_INNOVACIÓN



### **Materiales alternativos**

- En el caso de los PEM, al igual que en las pilas de combustible, se necesitan metales nobles: platino e iridio.
- La investigación está empezando a tener éxito en el desarrollo de materiales alternativos abundantes y sostenibles que reemplacen a los metales nobles.



### **Precio de la producción del hidrógeno verde**

La desventaja es el precio actual de unos 5-8 €/kg

- Coste OPEX depende principalmente del precio de las energías renovables, que bajará.
- Coste CAPEX depende de mejorar estas tecnologías para aumentar su eficiencia. Precio de electrolizador + balance de planta, que bajará con la mayor producción de electrolizadores.



### **Electrolizadores**

Existen otras tecnologías electrolíticas en fase experimental como son:

- La de membrana microbiana.
- La de membrana de intercambio aniónico.
- La membraneless o la de agua salada.

# 05\_OPORTUNIDADES PARA LA INGENIERÍA



## ELECTROLIZADORES

DISEÑO Y TÉCNOLOGÍA DEL ELECTROLIZADOR



## ALMACENAMIENTO DEL HIDROGENO

DISEÑO DE EQUIPOS DE COMPRESIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE



## HIDROGENERAS

DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DE LAS HIDROGENERAS



## BIOCOMBUSTIBLES AVANZADOS

DISEÑO PLANTA DE HIDRÓGENO COMO MATERIA PRIMA PARA LOS BIOCOMBUSTIBLES

DISEÑO INTEGRAL DE LAS  
INSTALACIONES DE  
PLANTAS DE HIDROGENO



## 06\_REFERENCIAS H2

PILAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO DESDE FUENTES RENOVABLES PARA UNA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE VERDE

2120SAE00079 | 2020-2022

REGIÓN DE MURCIA | **INFO**

**PENDIENTE DE  
RESOLUCIÓN DEFINITIVA**



PROGRAMA: **AYUDAS A PROYECTOS ESTRATÉGICOS**



COSTE TOTAL: **595.829,90 €**



% SUBVENCIONADO **62%** (370.693,44 €)



COLABORADOR: **REGENERA, CETENMA, UPCT,  
GRUPO CALICHE**



ROL IDEA: **PARTICIPANTE**



Unión Europea



Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

*Una manera de hacer  
Europa*



Unión Europea



REGENERA  
energy&environment



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



cetenma  
Centro Tecnológico  
de la Energía y del  
Medio Ambiente



GRUPO  
CALICHE





# 06\_REFERENCIAS H2

INGENIERÍA INTEGRADORA DEL PROYECTO PILOTO DE INYECCIÓN DE H<sub>2</sub> EN LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE ENAGAS EN CARTAGENA

ES | EN | FR | CONTACTO | = exact | TRABAJA CON NOSOTROS



INICIO ACERCA DE IDEA SECTORES SERVICIOS PROYECTOS IDEANEWS

IDEA pionera en inyectar hidrógeno verde como ingeniería integradora en la planta de Enagás de Cartagena

Inicio / IDEA GREEN / IDEA pionera en inyectar hidrógeno...

IDEA como ingeniería integradora ha llevado a cabo un proyecto pionero de inyección de hidrógeno en la planta de regasificación de ENAGÁS en Cartagena.

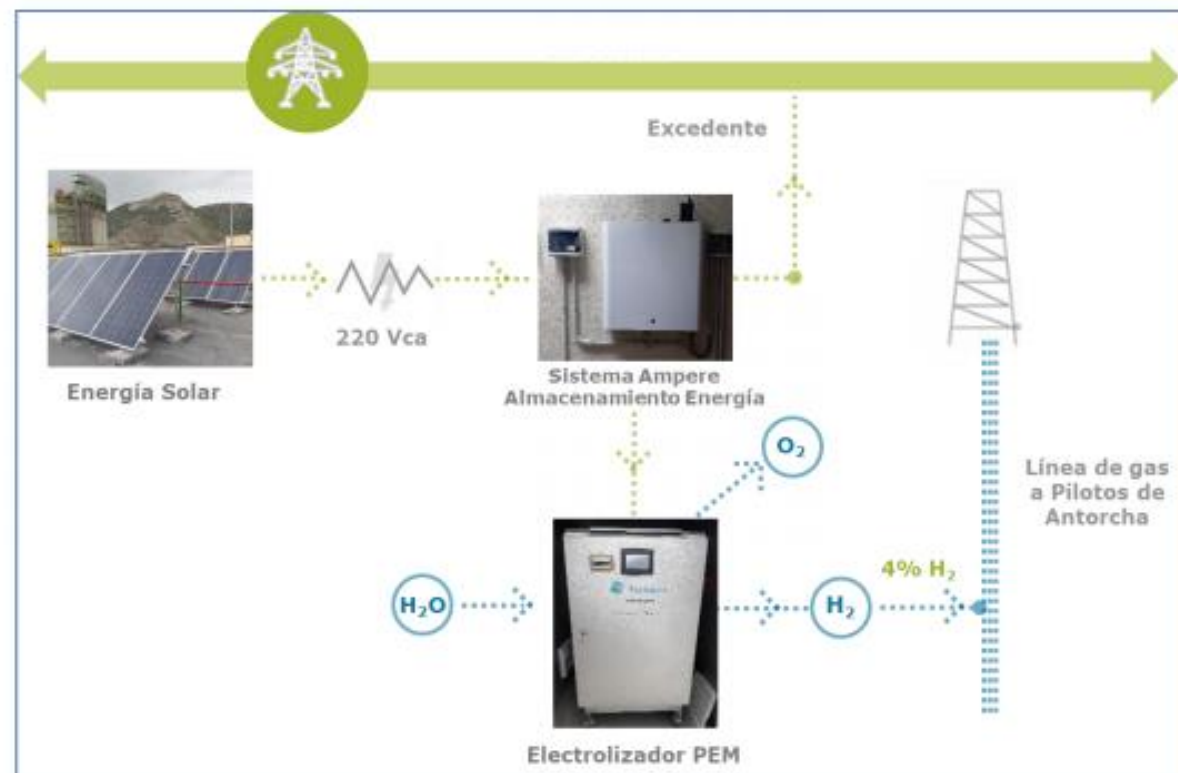


### Últimas entradas

**H<sub>2</sub>** IDEA pionera en inyectar hidrógeno verde como ingeniería integradora en la planta de Enagás de Cartagena  
6 octubre, 2020

PLAN DE MOVILIDAD ELÉCTRICA: Necesaria realidad  
30 septiembre, 2020

Nos embarcamos en un H2020 Smart Island - VPP4Islands  
21 septiembre, 2020



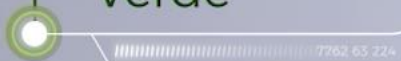
# IDEA GREEN

 Movilidad  
Sostenible




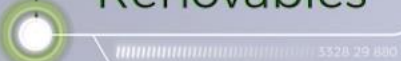
7762 65 224

 Hidrógeno  
Verde




7762 65 224

 Energías  
Renovables




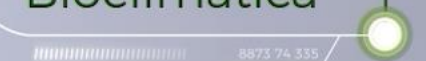
3528 29 880

Energía Solar  
Fotovoltaica 




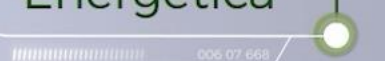
1106 07 668

Arquitectura  
Bioclimática 



8873 74 335

Eficiencia  
Energética 



006 07 668





[eescamez@ideaingenieria.es](mailto:eescamez@ideaingenieria.es)

# EMILIO SÁNCHEZ ESCÁMEZ

CEO & FOUNDER  
IDEA INGENIERÍA  
[ideaingenieria.es](http://ideaingenieria.es)



# ¡GRACIAS!

El Papel de la Ingeniería en el Ciclo de Vida del H<sub>2</sub> Verde

MESA DEL  
**HIDRÓGENO**  
**VERDE** DE LA REGIÓN  
DE MURCIA



ORGANIZA >

Consejería de Empresa, Industria y Portavocía  
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

COLABORA >

