

# Ciclo de 20 MasterClass

---

AGUASRESIDUALES.INFO



## MASTERCLASS 20



“Producción de hidrógeno mediante  
el uso de aguas residuales  
regeneradas”

**Miguel González**

Ingeniero de Caminos y Delegado de  
Obras Medioambientales  
DRACE GEOCISA



**Ciclo de 20  
MasterClass**  
AGUASRESIDUALES.INFO

Jueves

**18 DICIEMBRE**

16:30h. España

**Inscríbete**

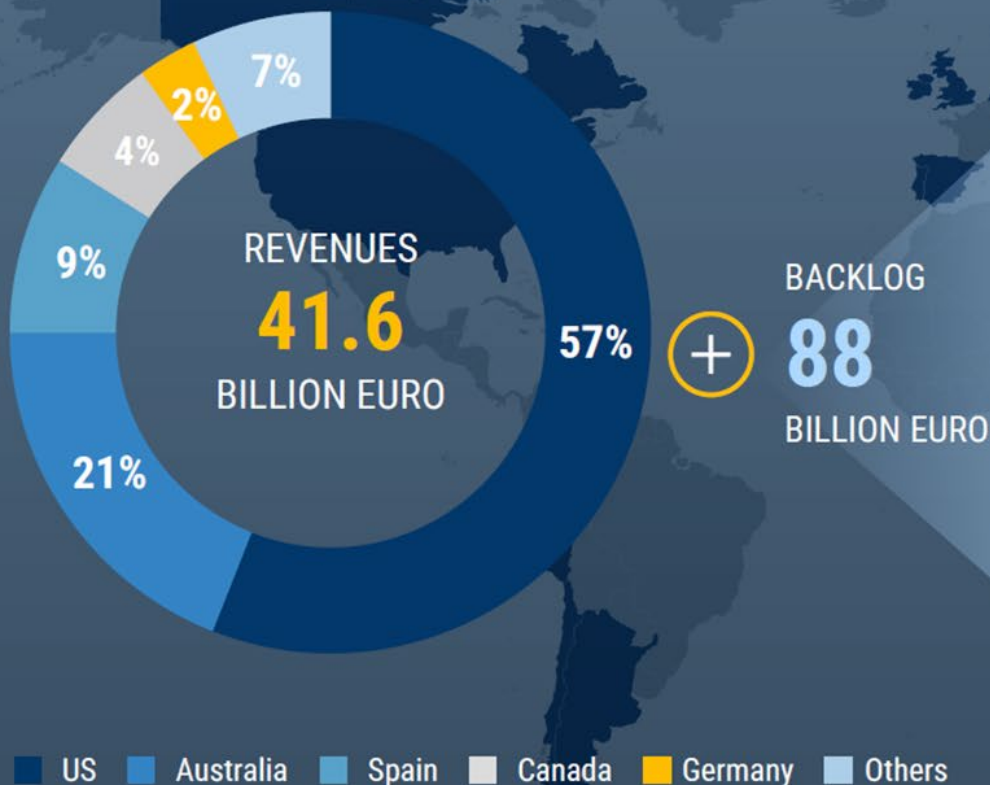
## ACTIVIDADES PRINCIPALES

- Diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas
- Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua
- Ciclo integral del agua
- Emisarios submarinos
- Auscultación de carreteras
- Restauración de edificios históricos
- Cimentaciones especiales marítimas y terrestres
- Asistencias técnicas de obras singulares
- Prefabricados de hormigón
- Servicio técnico geotécnico e hidrogeológico
- Laboratorio nuclear
- Mantenimiento de presas





is a leading infrastructure player with a **strong international presence** and is **#1 in many geographies and sectors**



Present in +25 countries

+135,000 employees  
Around the world

14.6 Billion Euro  
Market cap

+80 years  
Of experience in infrastructure

## Producción de hidrógeno mediante el uso de aguas residuales regeneradas.

1. Introducción al  $H_2$ . Clasificación y técnicas obtención.
2. Planta de  $H_2$  verde por electrólisis.
3. Integración de planta de  $H_2$  en una EDAR.



## El papel del hidrógeno en la transición energética.



### Objetivo 2050

Alcanzar la neutralidad climática total según el Pacto Verde Europeo.



### Adiós Fósiles

Sustituir combustibles contaminantes por energías sostenibles es crucial.



### Rol del H2

El hidrógeno gana relevancia como alternativa renovable y vector clave.

- España se prepara para la revolución del hidrógeno verde con una 'megacartera' con una potencia de 17.200 MW, casi un 60% más que la meta de 11.000 MW que ha mandado el Gobierno a Bruselas.

ENERGÍA >

### Las inversiones proyectadas en hidrógeno en España ya superan los 21.000 millones

La patronal del sector registra 123 proyectos que abarcan toda la cadena de valor de este vector energético

ENERGÍA

**E** El corredor H2med de hidrógeno verde entre la península ibérica y Alemania avanza como respuesta a la inseguridad energética

**DRACE**  
**GEOCISA**

## El Hidrógeno como Vector Energético.

1

Abundante y Eficiente

Poder calorífico 2,5 veces mayor que el gas natural

2

Emisiones Cero

Alternativa limpia a combustibles fósiles

3

Vector energético

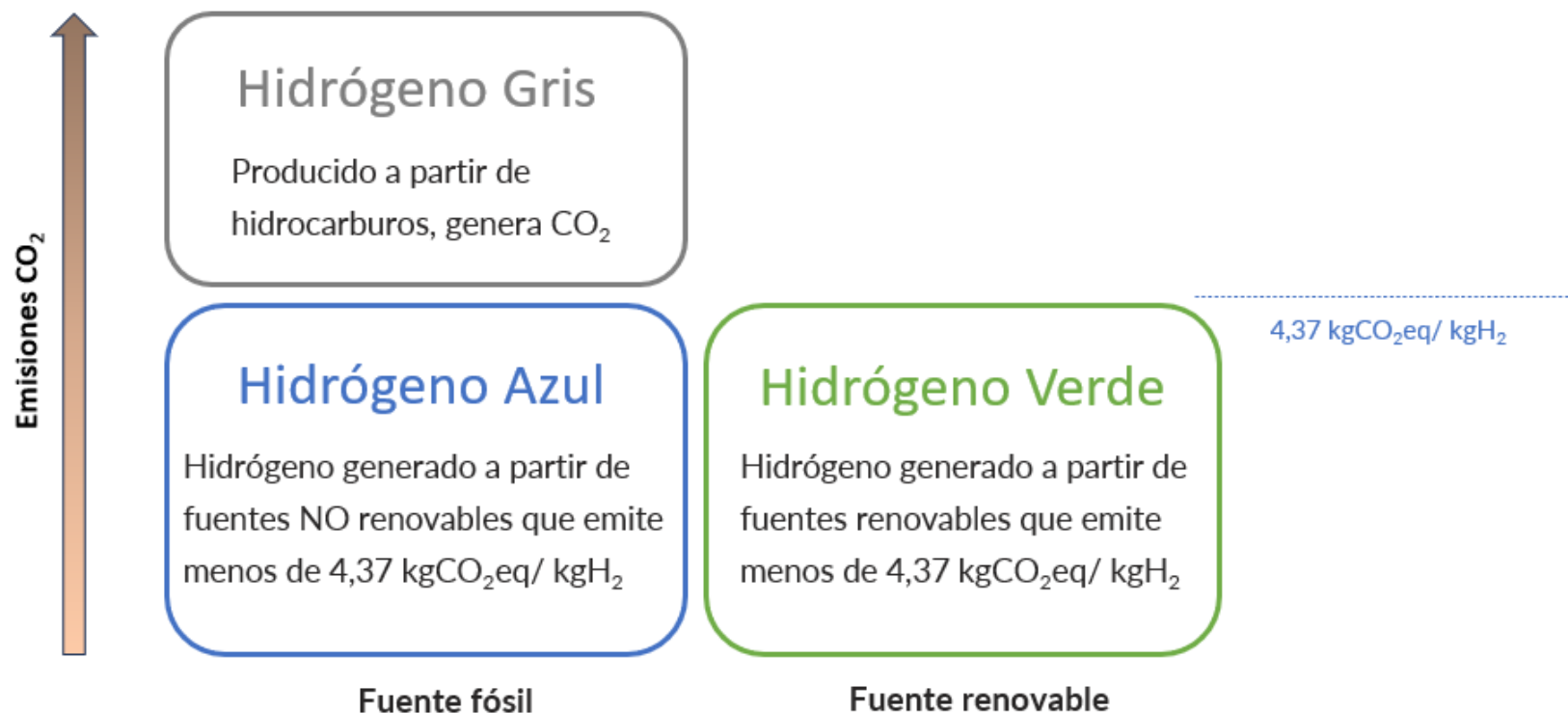
Almacenaje y transporte de energía

4

Aplicaciones en Desarrollo

Aún no son rentables en su mayoría

## Clasificación del hidrógeno.





# Hidrógeno Verde.

## Fuente de energía.

1. Permitir la integración de energía renovable eficiente a gran escala.



## Sistema energético.

2. Distribución de energía a través de sectores y regiones.



3. H<sub>2</sub> como *buffer* para incrementar la flexibilidad del sistema energético.

## Usos finales.



4. Descarbonizar el transporte.



5. Descarbonizar la industria.



6. H<sub>2</sub> como materia prima utilizando carbón capturado.



7. Descarbonizar calefacción de edificios.

## Movilidad y transporte.



**Carretera:** Pilas de combustible sustituyen baterías pesadas. Ventaja en tiempos de carga.



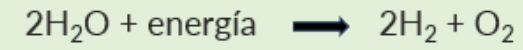
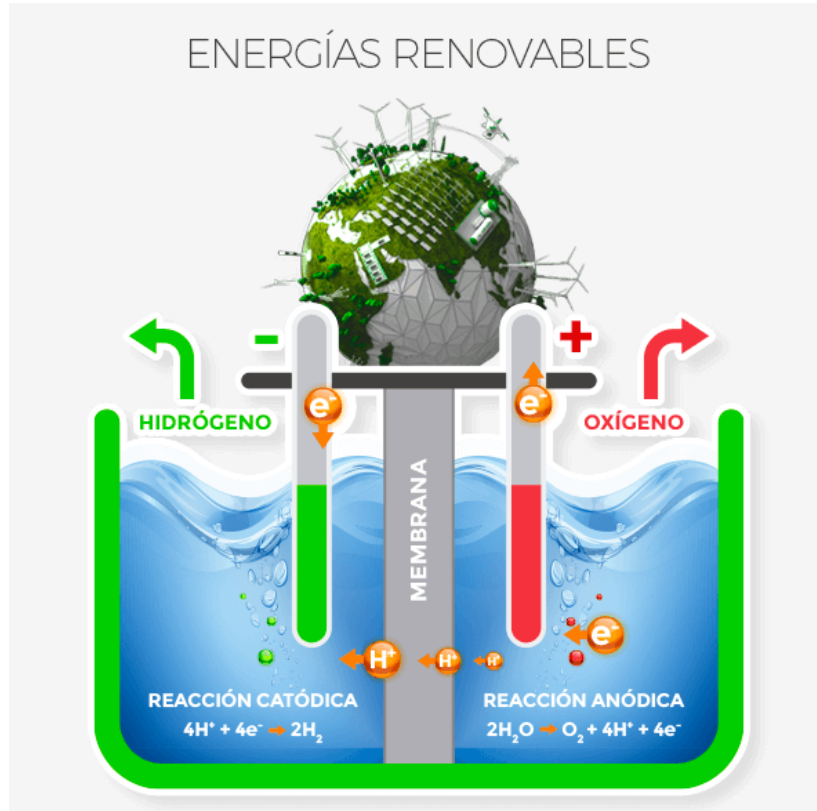
**Marítimo:** Uso de derivados como amoníaco y metanol.



**Aéreo:** Implementación de Syngas (gas sintético).



## Hidrógeno Verde por Electrólisis.



12 KG DE AGUA + 56 kWh de energía = 1 kg de  $\text{H}_2$  + 8 kg  $\text{O}_2$

PCI  $\text{H}_2$  = 33kWh/kg

56kWh  $\rightarrow$  33kWh Eficiencia 60%



## Hoja de ruta del hidrógeno – 2030.

Iniciativas de reducción de emisiones de la UE.

Demanda Estimada 2030:

- 130.000 - 500.000 Tn/año de H<sub>2</sub> verde en España

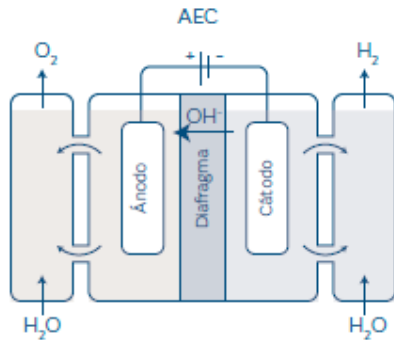
Recursos Necesarios

- 30 TWh/año de energía
- 6 Hm<sup>3</sup>/año de agua



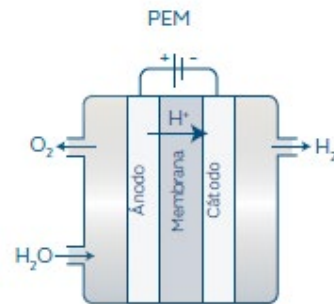
# Planta de Hidrógeno. Electrólisis.

## Tecnologías de electrolizadores



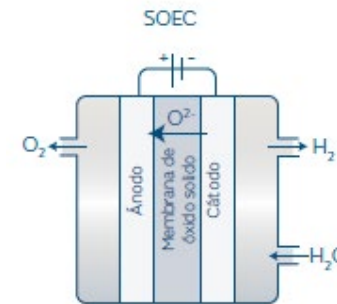
Alcalinos (AEC)

Tecnología madura y económica.  
Respuesta lenta a fluctuaciones.



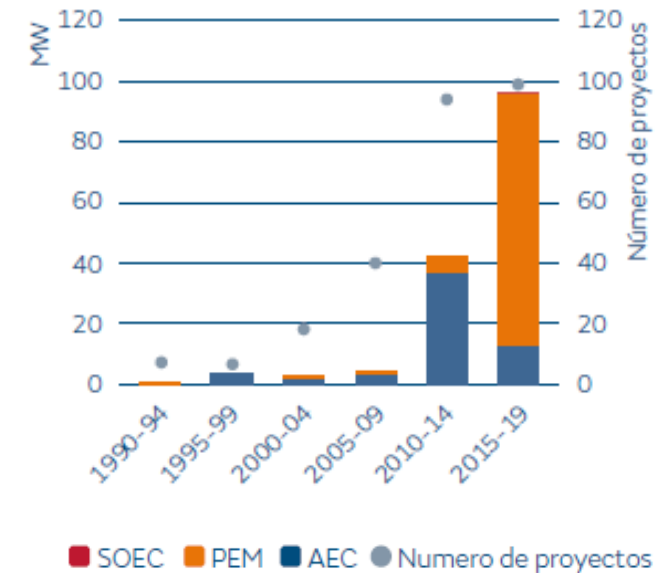
PEM / AEM

Flexibles y compactos. Alta pureza.  
Coste elevado.



SOEC




Alta eficiencia y temperatura.  
Ideal con calor residual.



## Planta de Hidrógeno.

### Componentes auxiliares. Gestión de la presión.

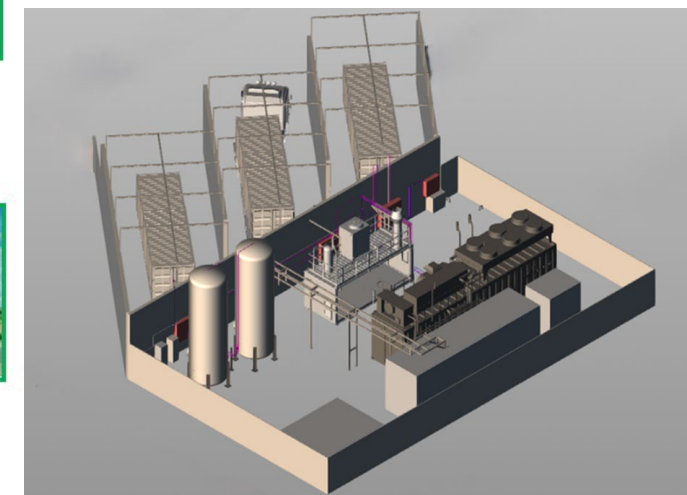
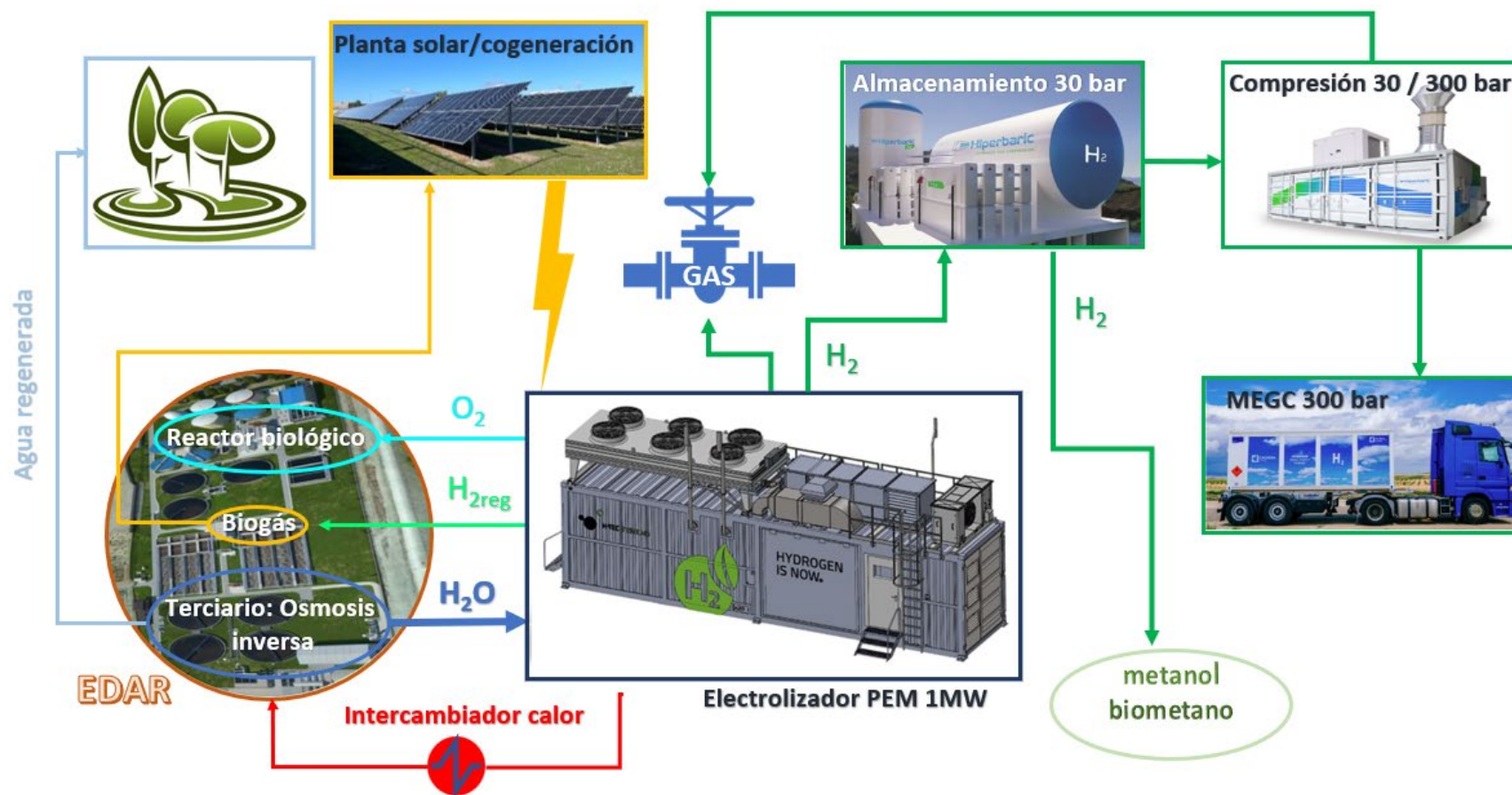
El hidrógeno sale del electrolizador a baja presión (1–40 bar).

-  **Almacenamiento:** Depósitos buffer a baja presión (<40 bar).
-  **Compresores:** Necesarios para elevar de 30–300-500-1000 bar
-  **Carga:** MEGC. Repostaje para movilidad.  
Blending



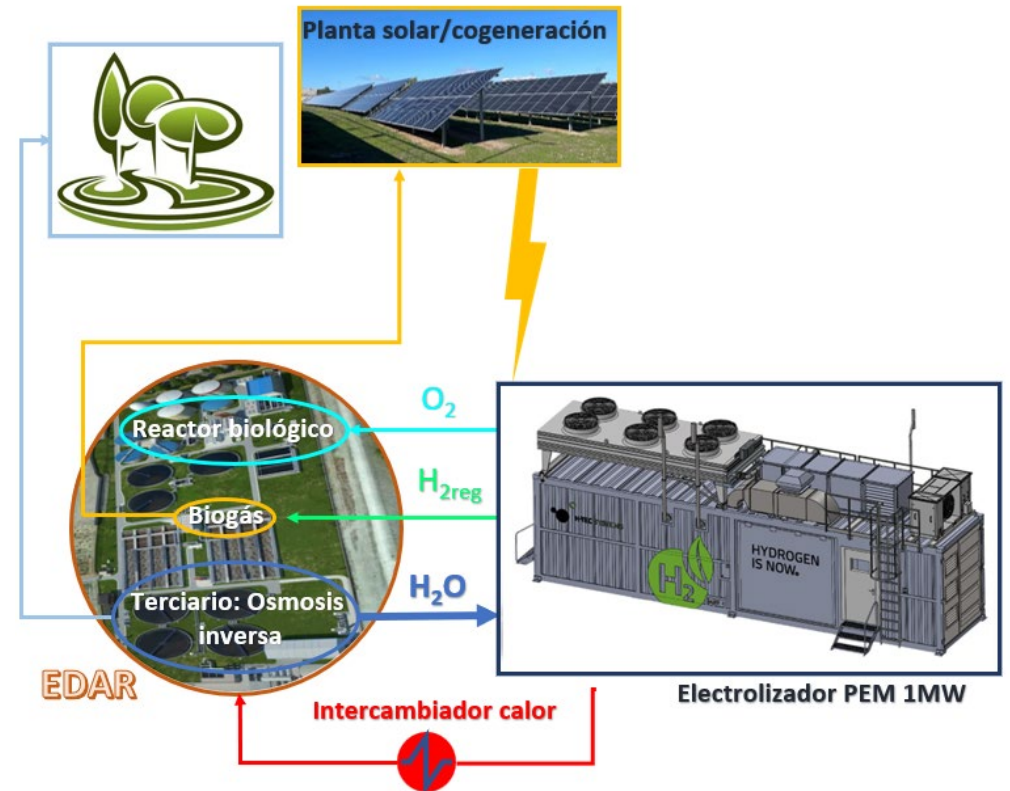


## Planta de Hidrógeno verde en una EDAR.



## Planta de Hidrógeno verde en una EDAR. Sinergias.

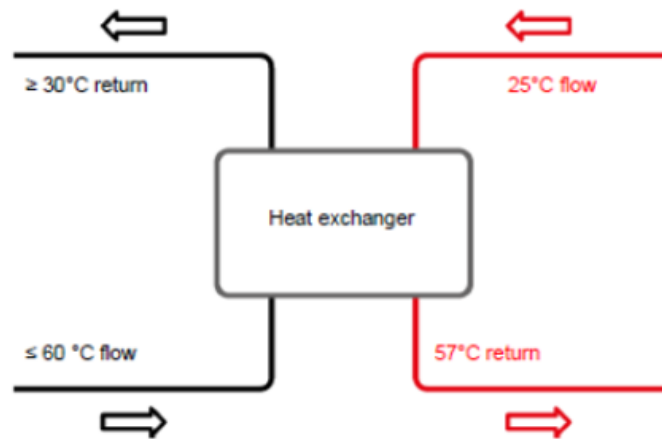
- 1 **Electrolizador**
  - Equipo clave para la generación de  $H_2$  verde
  - PEM/AEM: Eficiente con flujos de energía variable
- 2 **Aprovechamiento de Recursos**
  - Agua regenerada (conductividad)
  - Biogás y energías renovables
- 3 **Recuperación de subproductos para la EDAR**
  - Oxígeno (tratamiento biológico)
  - Calor (múltiples procesos en EDAR conocidos)



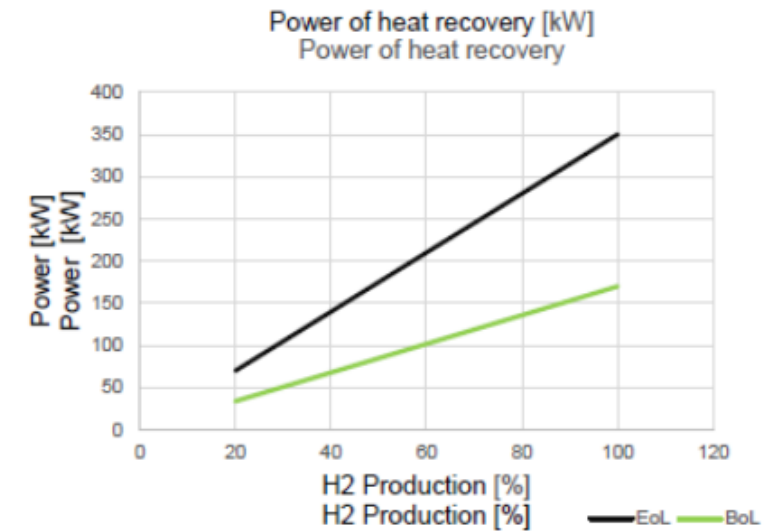
## Planta de Hidrógeno verde en una EDAR. Intercambio de calor.

Calor (múltiples procesos en EDAR conocidos):

- Digestión de fangos.
- Deshidratación de fango en centrífugas.
- Tratamiento de sobrenadantes de la deshidratación.
- Hidrólisis térmica.
- Calefacción de edificios (agua-agua; agua-aire)
- Agua caliente sanitaria en la EDAR (primer escalón de temperatura)



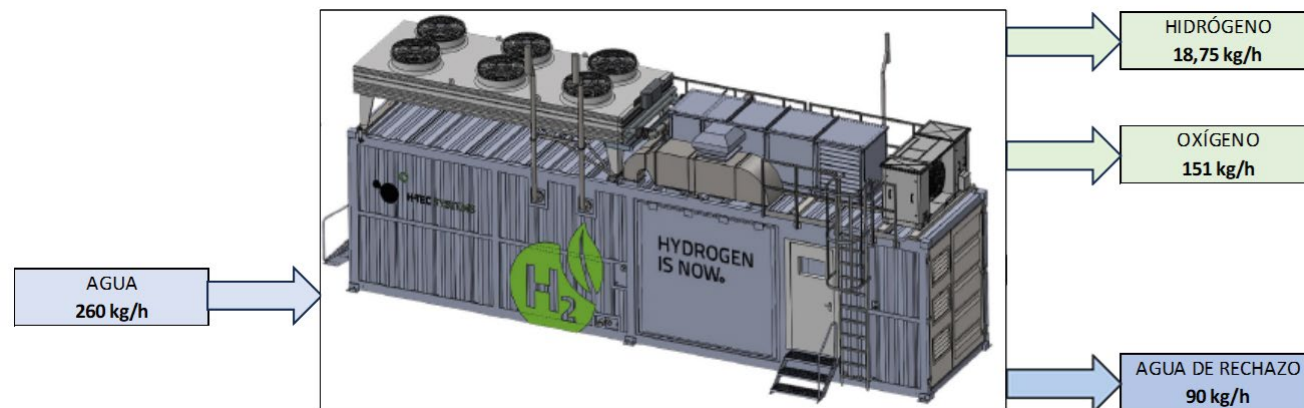
Recuperación de calor - electrolizador PEM 1MW



Disipación potencia calorífica - electrolizador PEM 1MW



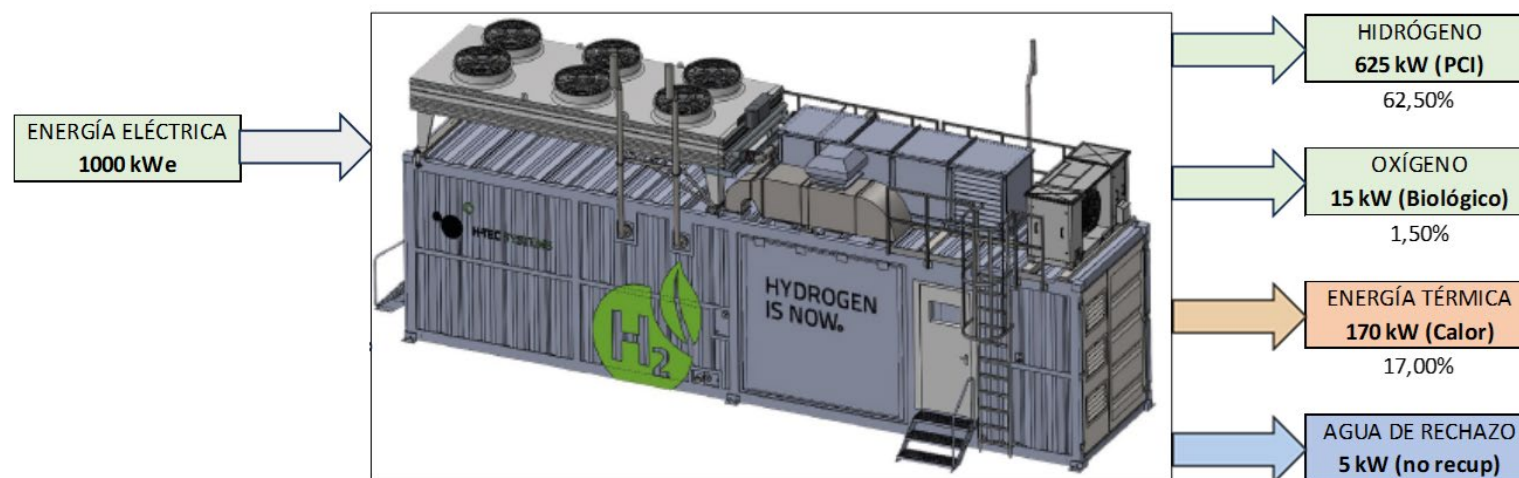
## Planta de Hidrógeno en EDAR. Balance de masas y energético.



**62.5%**  
Rendimiento Típico



**81%**  
Rendimiento Integrado



**DRACE**  
**GEOCISA**

## Aprovechamiento del Hidrógeno en la EDAR.



### Inyección en Biogás

Aumenta el poder calorífico



### Movilidad y motores

Uso en motores de hidrógeno



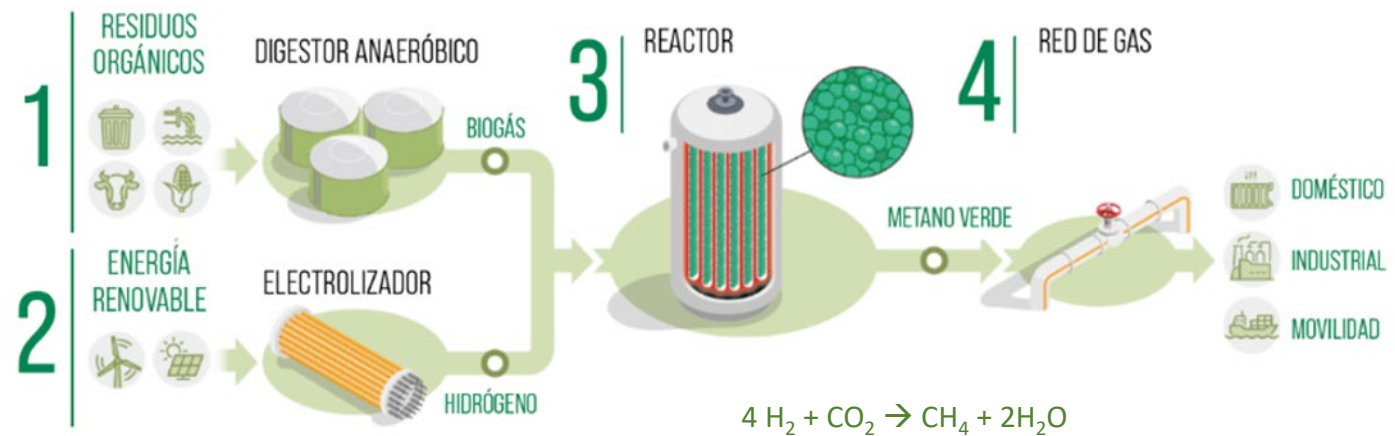
### Otros usos

Metanol, amoníaco...



### Biometanación

Generación de biometano  
sintético



## Potencial y Retos de la Integración.

1

### Rentabilidad

Clave para el avance del hidrógeno

2

### Sinergias

Optimización de recursos y eficiencia

3

### Aplicaciones Emergentes

Nuevas vías de integración por explorar



## Un Futuro Prometedor.





# Gracias por vuestra atención.

---



# III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO