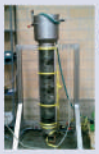
GEMELO DIGITAL PARA DISEÑO Y ESCALADO DE REACTOR ANAEROBIO

Mario Miana[a] (mmiana@itainnova.es), Cristina Bengoechea-Cuadrado[a], Ana Martínez Santamaría[a], Salvador Izquierdo[a], Gorka García[b] and Jose B. Carbajo[b]*
[a] Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA), Zaragoza, España
[b] Agua, Energía y Medioambiente Servicios Integrales, S.L.U. (AEMA), Alfaro, España

El objetivo del proyecto es desarrollar e industrializar un reactor anaerobio para tratamiento de aguas residuales en PYMES agroalimentarias.



El punto de partida es un diseño patentado por AEMA y probado a escala de laboratorio (100 L).

Se ha diseñado y construido un reactor industrial de 100 m³.

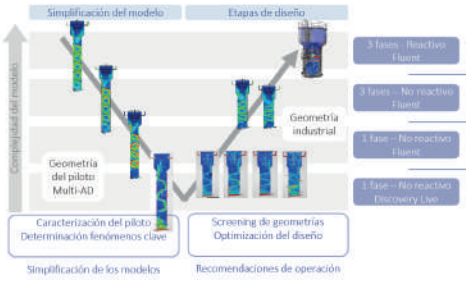
- **Alta eficiencia** de reducción de materia orgánica
- Bajos **costes de operación**
- Maximización de la generación de **biogás**
- **Robusto** frente a variaciones de carga orgánica
- Posibilidad de instalación en **espacios reducidos**
- Asequible y fácil de operar **para PYMES**

Gemelo Digital completo basado en fluidodinámica computacional (CFD)

Los numerosos fenómenos químicos y fluidodinámicos que tienen lugar en estos reactores y sus interacciones hacen que los modelos numéricos sean complejos y las simulaciones, computacionalmente costosas.

Fenómenos	Modelo matemático	
Flujo multifásico	Líquido (agua residual), sólido (lodos), gas (biogás)	
Transporte de especies	Líquido	Agua Ácidos grasos volátiles (VFAs) - Ácido acético - Ácido propanoico - Ácido butírico
	Biogás	H_2, CH_4, CO_2
Reacciones heterogéneas	VFAs + H_2O → Biogás (en presencia de lodos)	
Otros fenómenos	Turbulencia, transferencia de calor	

Metodología basada en Gemelos Digitales multifidelidad



Una mezcla apropiada es el parámetro clave para el proceso bioquímico de digestión por lo que la fluidodinámica nos provee de información suficiente.

Añadir un término fuente para compensar los efectos de la fase gaseosa sobre la fluidodinámica permite utilizar modelos monofásicos, que solo tienen en cuenta la fase líquida.

Modelos monofásicos muy simplificados permiten realizar un screening rápido en tiempo real para evaluar diseños de acuerdo a tendencias en los resultados

This research has received funding from the LIFE Programme of the European Union under agreement number LIFE17 ENV/ES/331 – LIFE MultiAD 4 AgroSM