



RUMBO 20.30.

26
NOV

29
NOV

CONAMA 2018
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Casos de éxito sobre el uso eficiente de recursos, reutilización y revalorización de residuos

Depuración de aguas residuales mediante cultivo de microalgas a gran escala. Proyectos All-gas e INCOVER

CONAMA, 27 de noviembre de 2018

Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

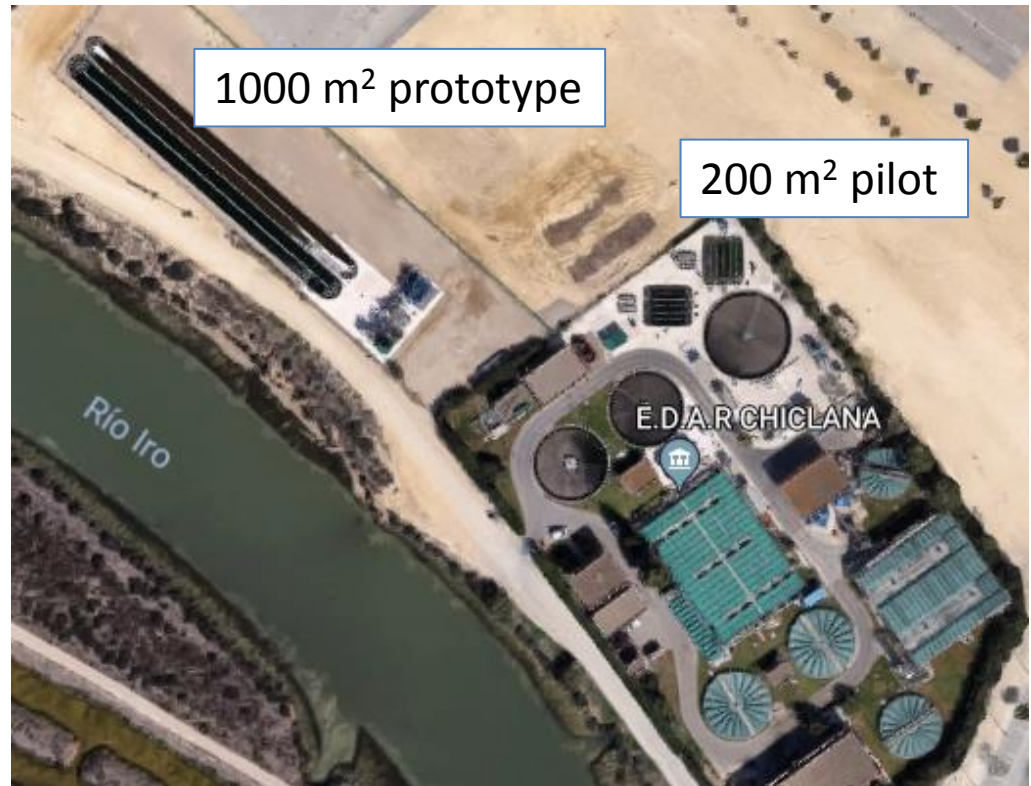
EL PROYECTO All-gas



All-gas + Incover

www.all-gas.es

incover-project.eu



WWTP at Chiclana de la Frontera (Andalusia, Spain)

Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

➤ Nuevo sistema de impulsión (LEAR)

Power reduction

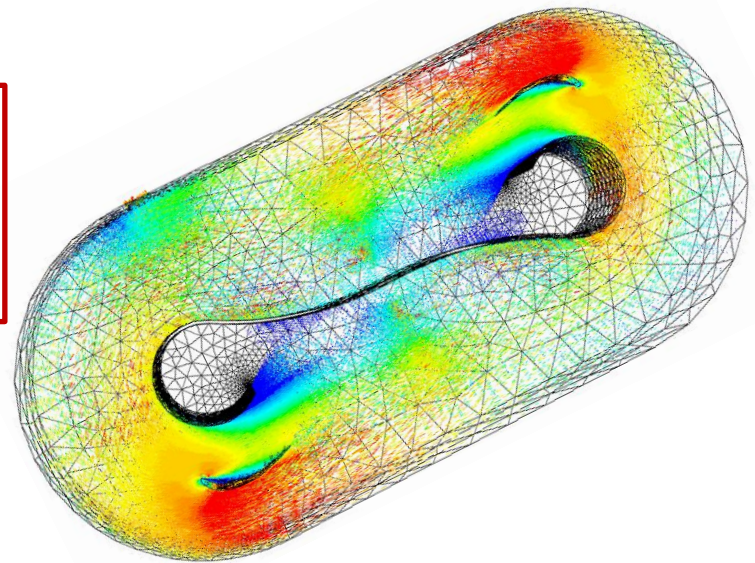
➤ Optimización de energía: curvas de succión y returning

➤ Validación experimental

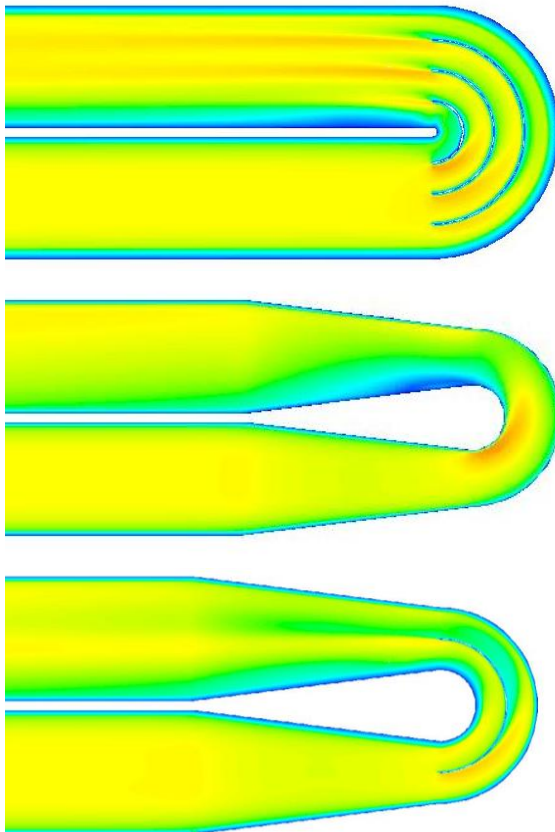
➤ Caracterización del Paddle-wheel

➤ Agitación por vórtices

Mixing



Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER



$$\Delta P = 32 \text{ Pa}$$

500 m² raceways
Hydraulic energy loss

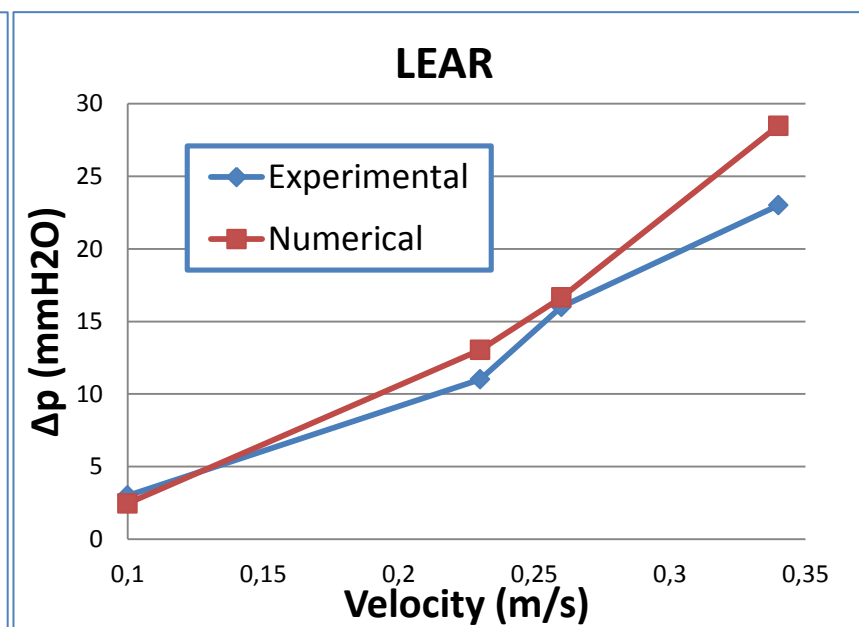
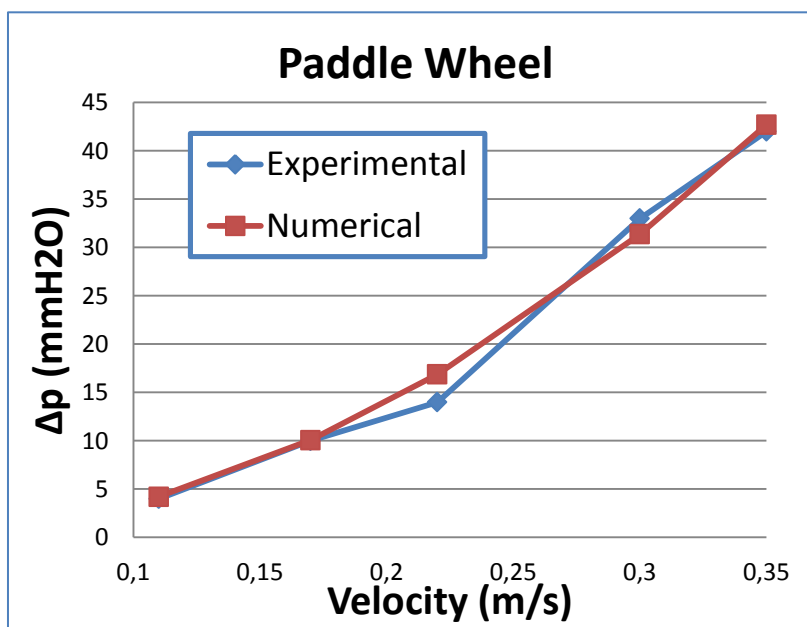
$$\Delta P = 25,1 \text{ Pa}$$

$$\Delta P_{friction} \sim 200 \text{ Pa}$$

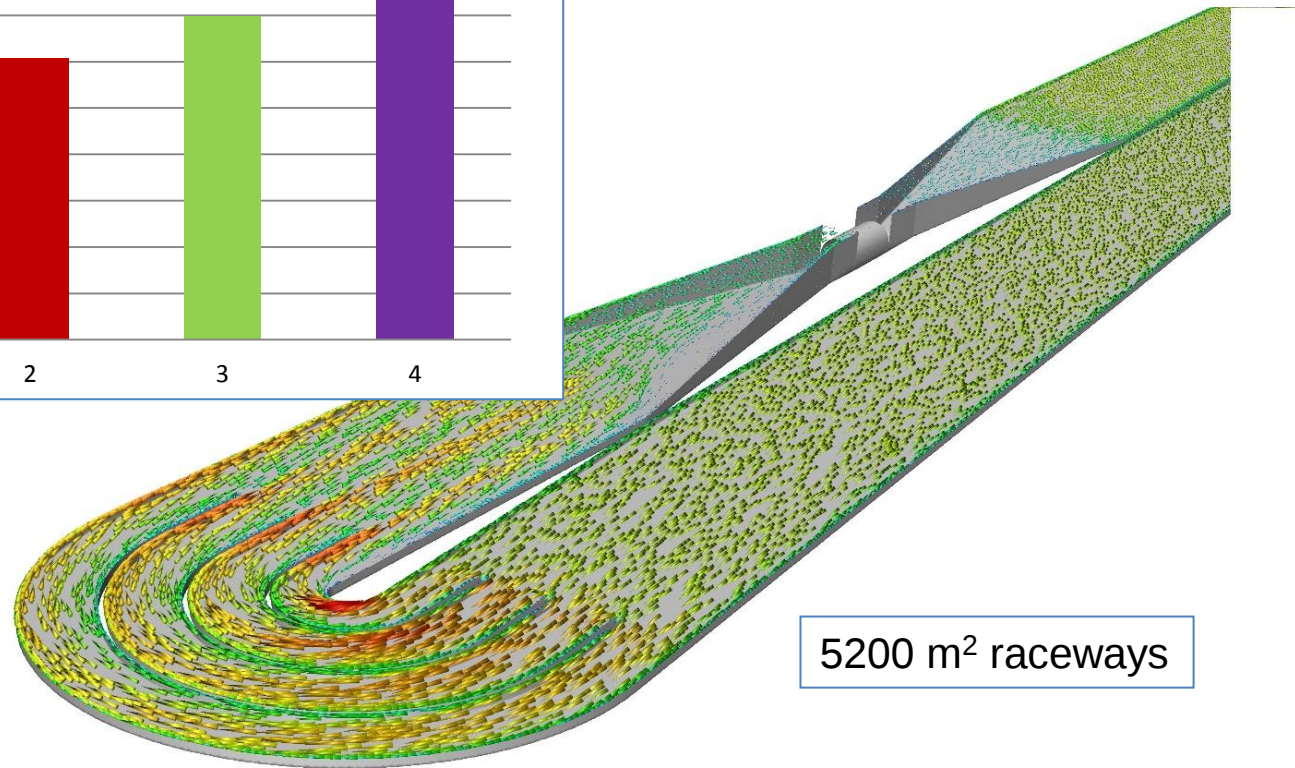
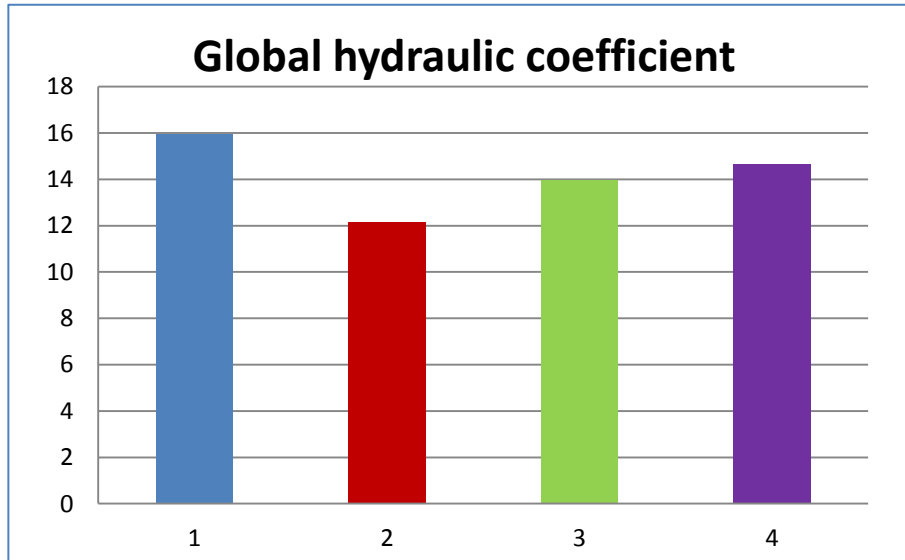
$$\Delta P = 18,3 \text{ Pa}$$

Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

Hydraulic pressure drop

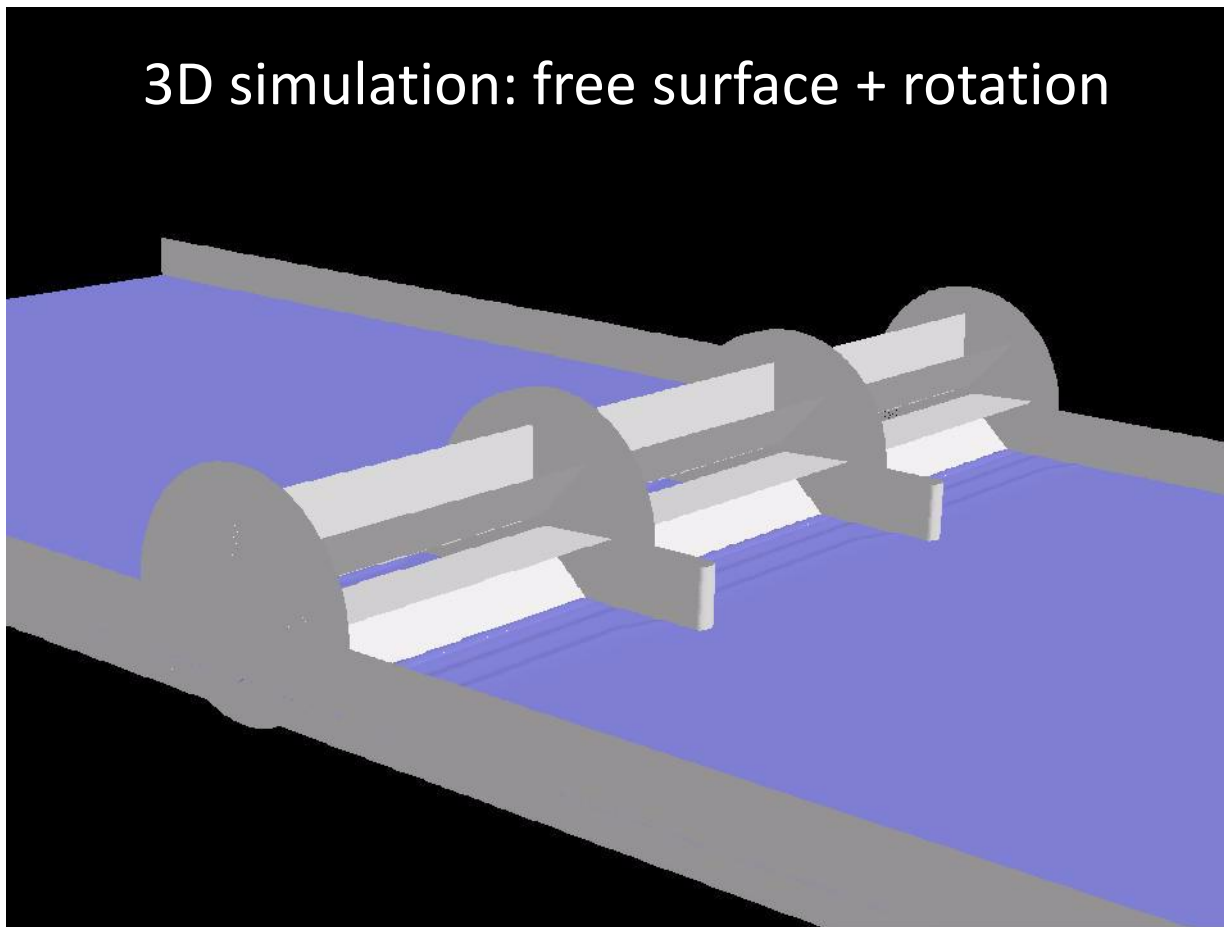


Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

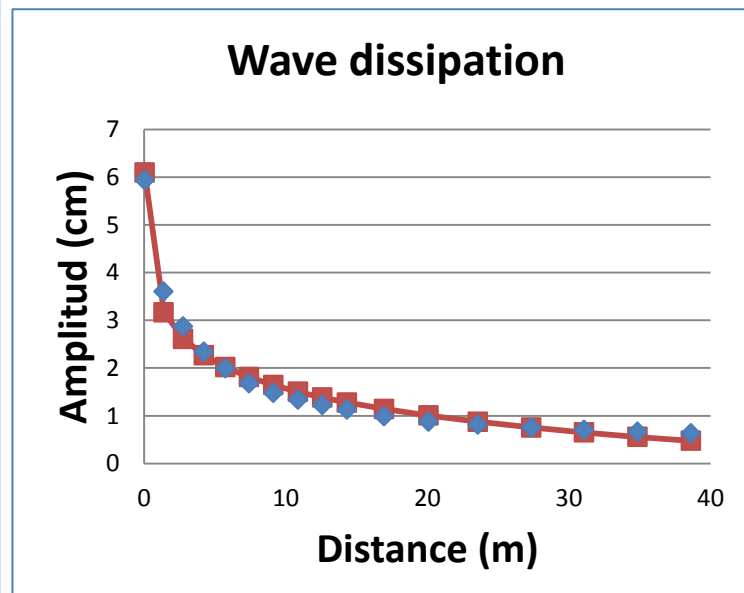
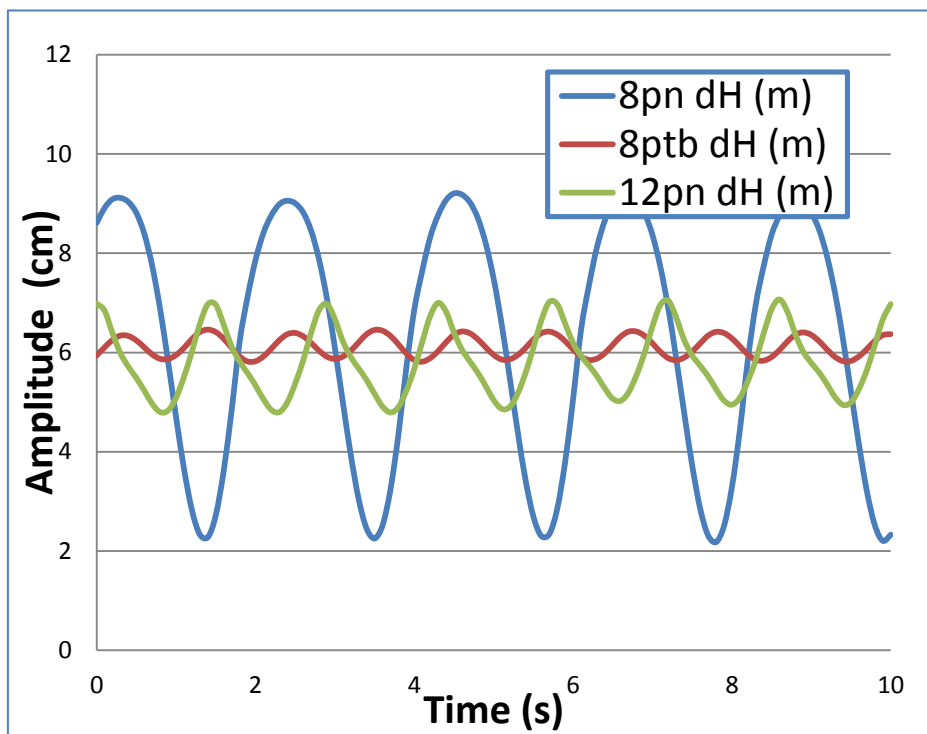


Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

3D simulation: free surface + rotation



CARACTERIZACIÓN de PADDLE-WHEELs



Amplitud de ondas generadas por diferentes Paddle-Wheels

Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

GENERACIÓN de VÓRTICES

AERODINÁMICA



Generación eficiente de regiones
de **altas y bajas presiones**



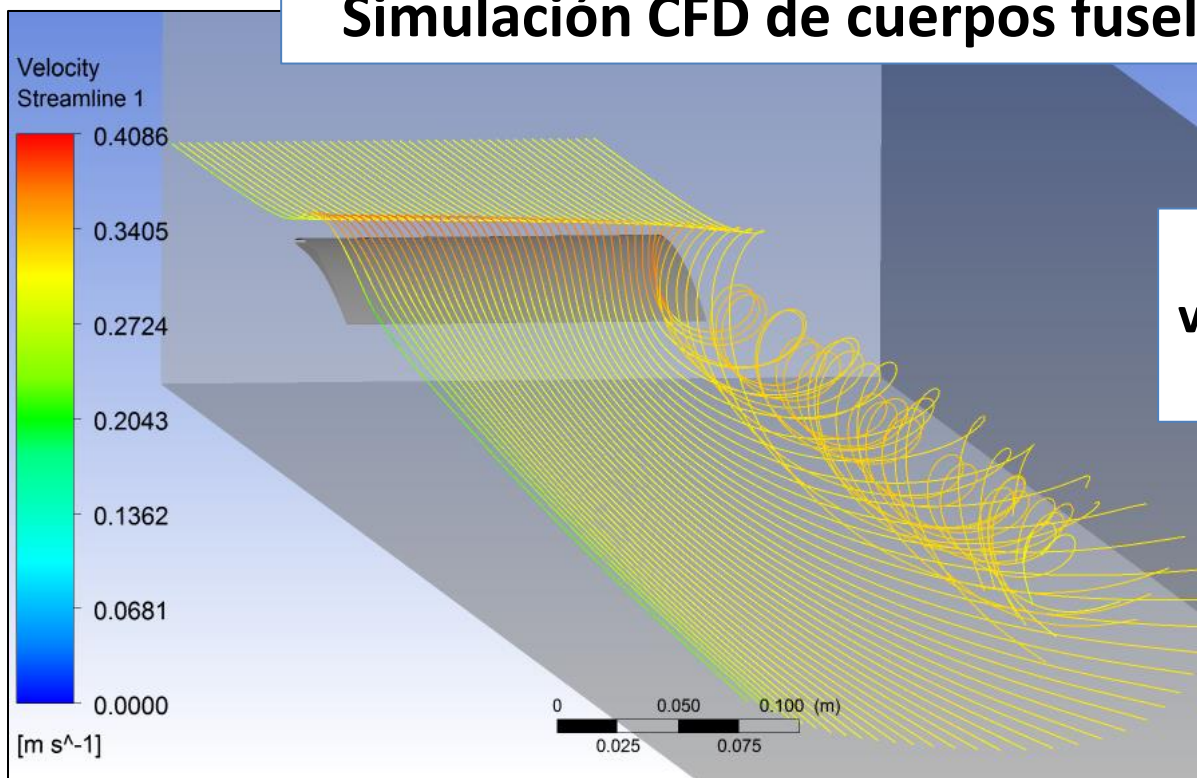
Sustentación y resistencia
Intensos vórtices en alas



Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

GENERACIÓN de VÓRTICES

Simulación CFD de cuerpos fuselados



Intensidad de
vórtices y resistencia
aerodinámica

$$\Delta P = 0,3 \text{ mmH}_2\text{O}$$

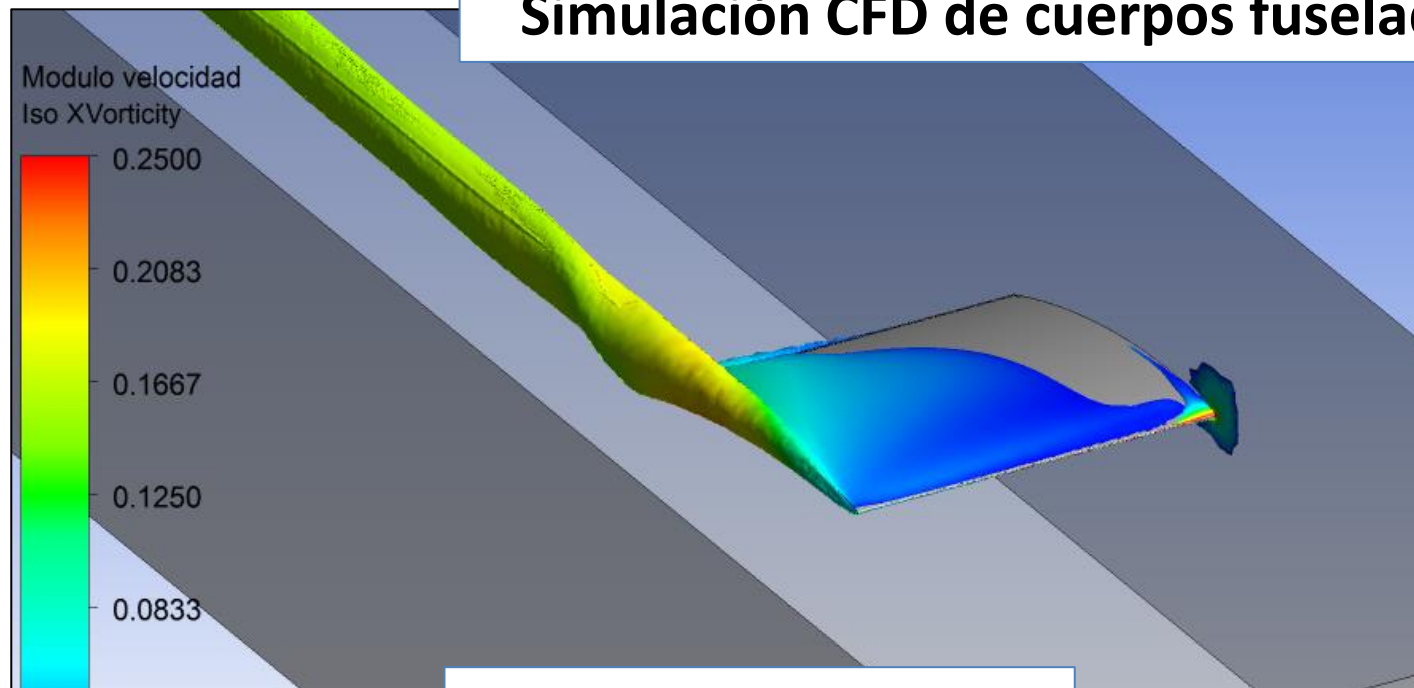
Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

GENERACIÓN de VÓRTICES

Patente de la Universidad de Sevilla



Simulación CFD de cuerpos fuselados



Vórtice estable > 30 m

Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

GENERACIÓN de VÓRTICES

Validación experimental



Punto de inyección de partículas

Dispersión de partículas



Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER



Stirring Blades (SBTech) listos para su instalación en el tanque LEAR

AGITACIÓN



Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

Nueva tecnología **SBTech**:

- ✓ Aumento de la frecuencia de ciclos de luz y oscuridad
- ✓ Homogenización de nutrientes
- ✓ Tanques más profundos, mayor volumen de biorreactor
- ✓ Facilidad de extracción de fangos
- ✓ Menos problemas de anoxia
- ✓ Mayor productividad de biomas (biogas)
- ✓ Mayor reducción de DBO, DQO y COD
- ✓ Mayor reducción de N y P

Cultivo de microalgas. Proyectos All-gas e INCOVER

CONCLUSIONES

- ✓ Mejora de la **eficiencia de impulsión** obtenida por el uso de **bombas axiales de gran diámetro**
- ✓ Menor importancia en el **diseño de las curvas** en grandes tanques RW
- ✓ Las CFD reproducen el comportamiento de los **paddle-wheel**, mostrando la formación de **vórtices tubulares** que decaen rápidamente
- ✓ La **agitación** puede mejorarse sustancialmente mediante de generación controlada de **vórtices longitudinales estables** generados por **SBTech**
- ✓ Las simulaciones **CFD** demuestran ser una excelente **herramienta de diseño** para mejorar la eficiencia de los **reactores químicos y biológicos**

Estudio financed por el H2020 INCOVER Project y D&BTech



