



**CASO DE ESTUDIO:**

**POTENCIAL DE APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA  
DE MICROALGAS AL TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DE ACERINOX**

**DR. JESÚS RUIZ GONZÁLEZ**  
**DR. JOSÉ A. PERALES VARGAS-MACHUCA**



IN·MAR

Instituto Universitario de Investigación Marina  
Universidad de Cádiz

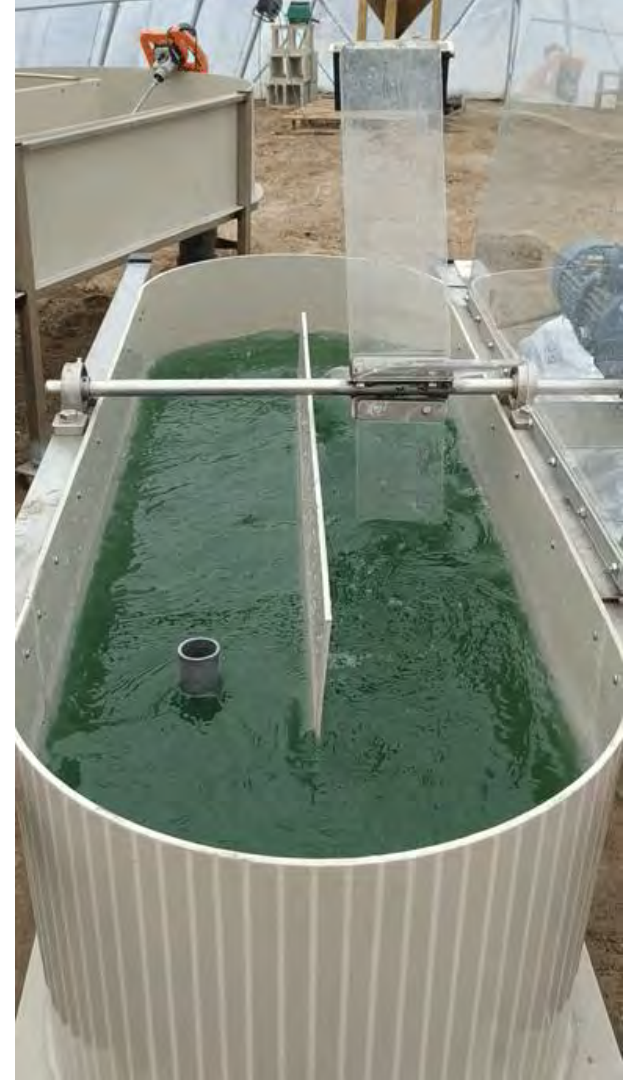
# FICOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Aplicación de tecnologías basadas en la FOTOSÍNTESIS con el objetivo de SOLUCIONAR PROBLEMAS AMBIENTALES, y siempre desde una perspectiva de ECONOMÍA CIRCULAR

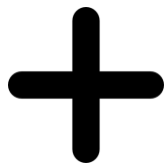
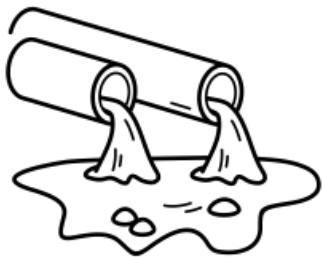


**LAS MICROALGAS (FOTOSÍNTESIS)  
CONVIERTEN LA ENERGÍA DEL SOL, EN  
ENERGÍA QUÍMICA**

**CONSUMEN N, P Y CO<sub>2</sub>**



# DICHOS NUTRIENTES PUEDEN PROVENIR DEL AGUA RESIDUAL GENERANDO UN EFLUENTE LIMPIO



La biomasa que se genera es de gran interés como BIOFERTILIZANTE

# AGUAS RESIDUALES DE ACERINOX

## COMPOSICIÓN INTERESANTE

- Elevada concentración de nitratos
- Práctica ausencia de materia orgánica
- Absorción de  $\text{CO}_2$  de emisiones
- Reutilización del agua
- Producción de biometano



CONTRATO SUSCRITO POR LA UCA Y ACERINOX EUROPA S.A.U. PARA  
EL DESARROLLO DEL ESTUDIO:

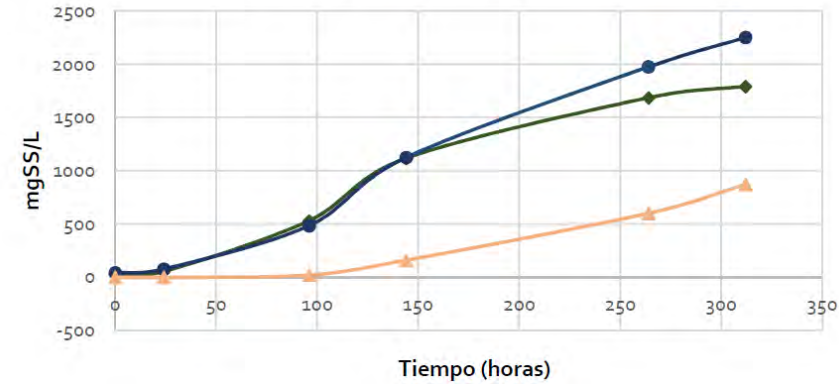
“ANÁLISIS Y ESTUDIO DE **VIABILIDAD** PARA EL  
**TRATAMIENTO** DE LAS **AGUAS** DE PROCESO DE ACERÍAS DE  
ACERINOX MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE **MICROALGAS**”



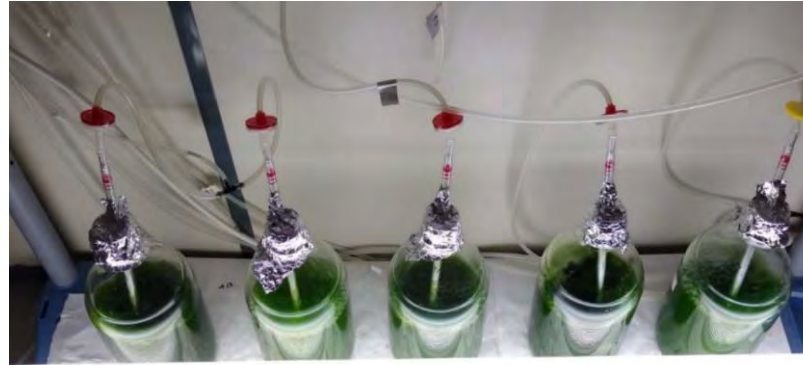
## RESULTADOS PRIMER ESTUDIO:

- **Crecimiento** (dependiente de la especie)
- Acumulación de **metales** (calidad efluente vs inhibición)
- Necesidad de adicionar **P**
- Existe **eliminación** de **N** (insuficiente)

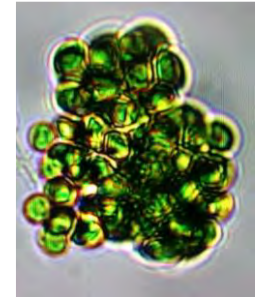
Comparación entre especies



Bloom de microalgas en aguas residuales de ACERINOX



Reactores de ensayo con aguas residuales de ACERINOX



*Chlorella vulgaris* en aguas residuales de ACERINOX

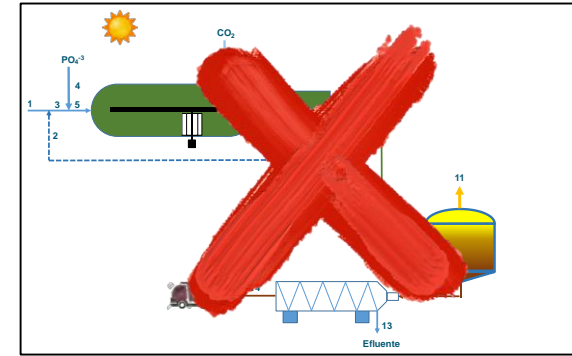
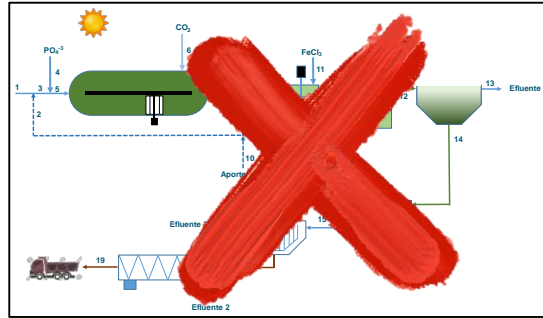
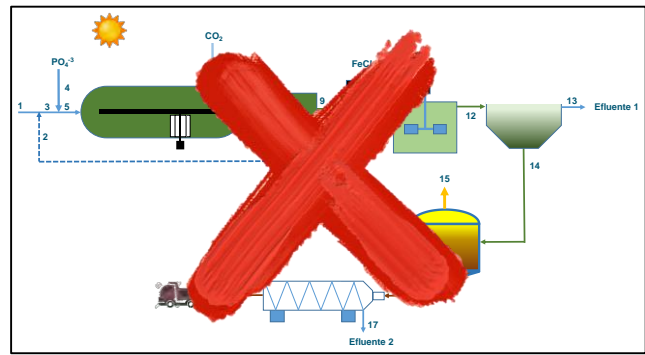
CONTRATO SUSCRITO POR LA UCA Y ACERINOX EUROPA S.A.U. PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO:

**“ANÁLISIS TECNO-ECONÓMICO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DE ACERINOX MEDIANTE TECNOLOGÍA DE MICROALGAS”**

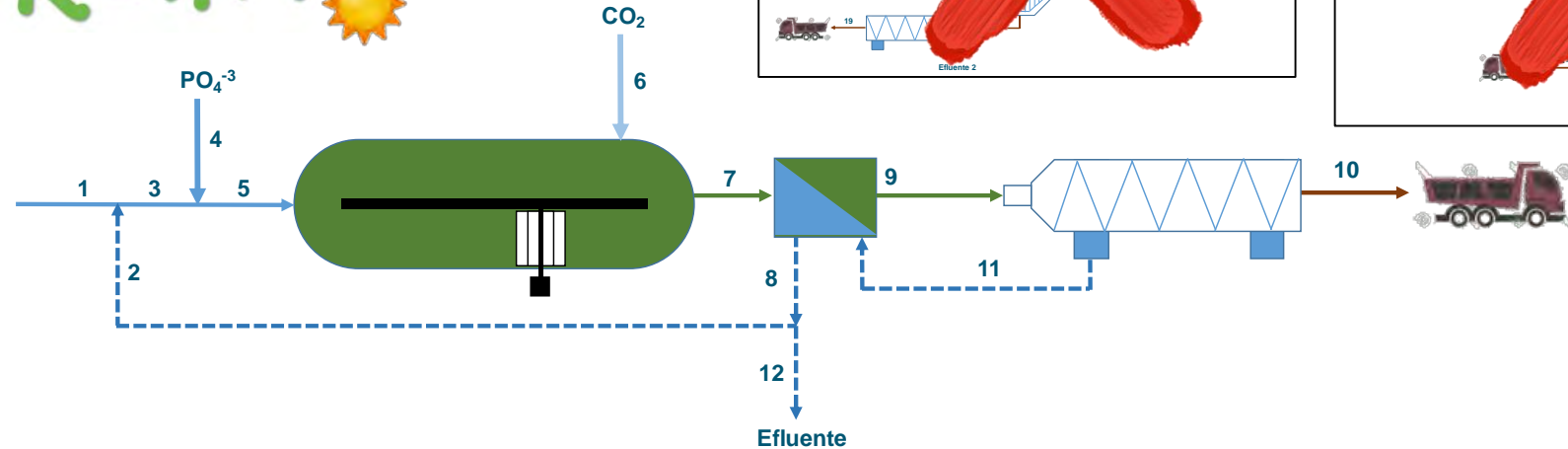


## RESULTADOS SEGUNDO ESTUDIO:

- Definición de un **proceso** factible a escala real



RIGHT!



## RESULTADOS SEGUNDO ESTUDIO:

- Caudal de aguas generado por ACERINOX → 3.587 m<sup>3</sup>/d
- Caudal equivalente → 21.500 habitantes
- Nitrógeno a eliminar → 336.000 habitantes



Implica una superficie de **443 hectáreas** de reactores de microalgas



Se generarían **36.4 ton microalgas/d**

Esto implica la absorción de **66.7 ton CO<sub>2</sub>/d**

Potencial producción de **3.413 m<sup>3</sup>/d de agua regenerada**

**Resultados económicos** para planta de tratamiento ajustada al **espacio disponible:**  
**CAPACIDAD DE TRATAMIENTO, INVERSIÓN, CAPEX, OPEX, €/M<sup>3</sup>...**

# SOLICITUD DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PROYECTOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO 2022

MIN. CIENCIA E INNOVACIÓN

## “BIOFERTILIZANTES DESCARBONIZADOS COMBINANDO AGUAS RESIDUALES, ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y BIOTECNOLOGÍA DE MICROALGAS”

- Tratamiento a escala piloto
- Condiciones ambientales reales
- Estudio de propiedad biofertilizante, bioestimulante o biopesticida de la biomasa



EQUIPO DE TRABAJO



# CONCLUSIONES

- El agua residual de ACERINOX es potencialmente tratable mediante biotecnología de microalgas.
- La solución tecnológica propuesta permitiría capturar CO<sub>2</sub>, generar un efluente con valores por debajo de los límites de vertido y potencialmente reutilizable.
- El principal handicap proviene del requerimiento de superficie característico de este tipo de tecnología, no tan acusado en agua residual urbana.
- Se han identificado los principales cuellos de botella sobre los que encaminar los esfuerzos para acercarnos a su viabilidad mediante I+D.



# AGRADECIMIENTOS

María de la Luz Martín Rodríguez  
Directora Cátedra de Empresa Acerinox



**X JORNADAS CÁTEDRA ACERINOX**  
**MARZO 2023**



# CASO DE ESTUDIO: POTENCIAL DE APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA DE MICROALGAS AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ACERINOX

NOMBRE DEL PONENTE: JESÚS RUIZ GONZÁLEZ

CONTACTO:



+34 956 016 747



[jesus.ruizgonzalez@uca.es](mailto:jesus.ruizgonzalez@uca.es)



X JORNADAS CÁTEDRA ACERINOX

