

AGUASRESIDUALES.INFO



Aeas
Asociación Española de
Abastecimientos de
Agua y Saneamiento



José M. del Arco



Pablo Ruiz



Sergio Gómez



Ángela Fernández



Jose A. Rodríguez



Carmen Hernández

● Webinar

I Encuentro de Jóvenes Expertos del Agua de AGUASRESIDUALES.INFO

AGUASRESIDUALES.INFO



Aeas
Asociación Española de
Abastecimientos de
Agua y Saneamiento



José M. del Arco



Pablo Ruiz



Sergio Gómez



Ángela Fernández



Jose A. Rodríguez



Carmen Hernández



Presenta:

Ángela Fernández de Castro
Jefa de laboratorio - Adjunta en EDAR Jávea

• Webinar

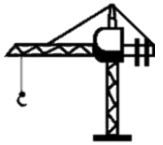
Estudio del
tratamiento anaerobio
de las aguas residuales
de la industria
cervecera en un AnMBR



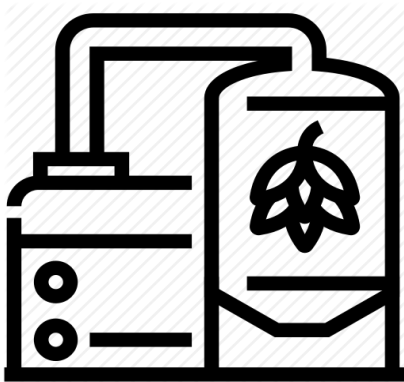
1. INTRODUCCIÓN



Crecimiento exponencial de la población



Desarrollo industrial



Agua residual industrial

Industria cervecera

4.4 – 4.6 hl agua por cada
hl de cerveza producida



Elevada concentración de SS

Elevada carga orgánica

pH variable

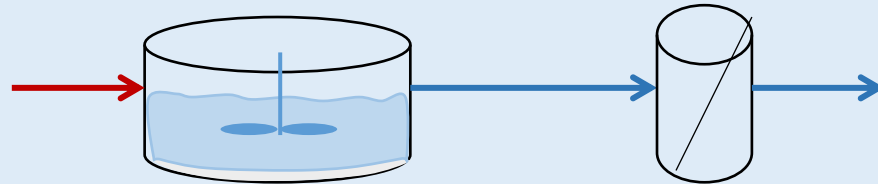
1. INTRODUCCIÓN



Heineken España, S.A
(Quart de Poblet, Valencia)

TECNOLOGÍA AnMBR

TRATAMIENTO ANAEROBIO + FILTRACIÓN POR MEMBRANAS



- ✓ Muy baja demanda energética (sin aireación, con producción biogás)
- ✓ Muy baja producción de fangos (25-50% comparación con tratamientos aerobios)
- ✓ Muy baja huella de carbono
- ✓ Elevada calidad del efluente (SS ~ 0)
- ✓ Retención completa de biomasa
- ✓ Permite conseguir elevados TRC con volúmenes reducidos

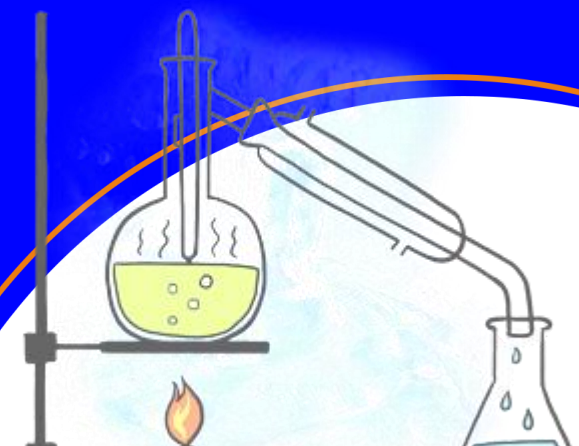


3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- ✓ Duración: 7 meses
- ✓ Localización: Universidad de Valencia (ETSE)
- ✓ Agua residual procedente de Heineken
- ✓ Fango anaerobio de la EDAR urbana del Barranc de Carraixet

Condiciones operacionales

- ✓ Temperatura constante de 27 °C
- ✓ TRC: 70 días
- ✓ TRH: [1.7 – 7 días]



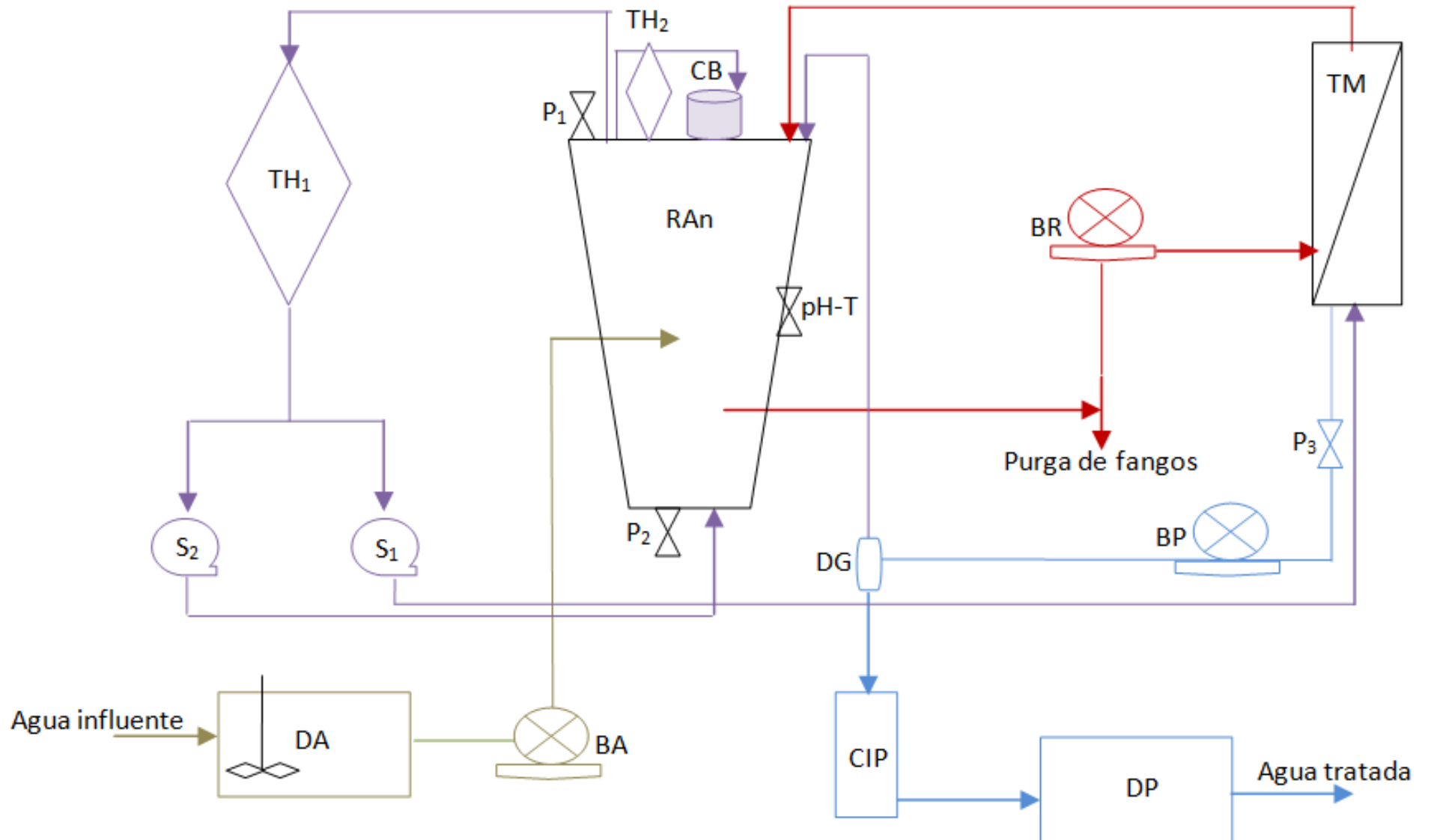
3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



- ✓ Capacidad total: 15.4 l
 - Volumen de trabajo: 7.9 l
 - Volumen espacio de cabeza: 7.5 l

- ✓ Membranas de ultrafiltración
 - Tipo Fibra hueca
 - 0,03 μm
 - Volumen: 0.915 l
 - Área filtración: 0.43 m^2

3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



Caracterización del agua residual afluyente

Parámetro	Unidades	Valor medio	Desviación estándar
Conductividad	mS·cm ⁻¹	4.6	0.8
DQO _T	mg DQO·l ⁻¹	3210	983
DQO _s	mg DQO·l ⁻¹	2506	927
DBO _{LimT}	mg DBO·l ⁻¹	2672	900
DBO _{LimS}	mg DBO·l ⁻¹	2216	987
DBO _{5T}	mg DBO·l ⁻¹	2365	802
DBO _{5S}	mg DBO·l ⁻¹	1680	695
SST	mg SST·l ⁻¹	760	446
SSV	mg SSV·l ⁻¹	332	118
%SSV	%	43.7	---
N-NH ₄	mg N·l ⁻¹	16.1	9.3
P-PO ₄	mg P·l ⁻¹	5.0	2.6
S-SO ₄	mg S·l ⁻¹	24.6	16.1
AGV	mg HAc·l ⁻¹	1130	386

Elevada carga orgánica,
mayoritariamente soluble

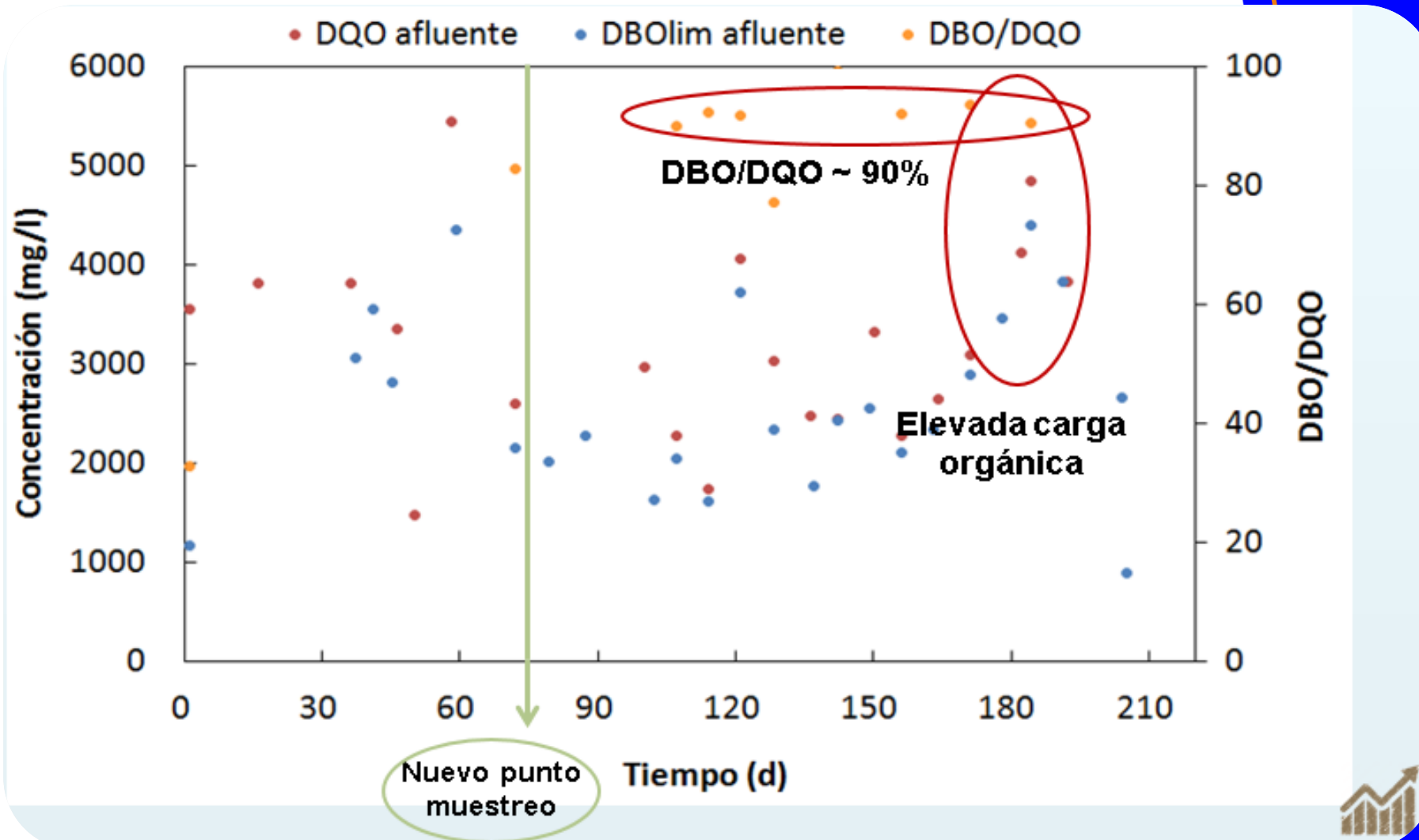
Bajo % SSV

Bajas [] nutrientes y sulfato

Elevados AGV

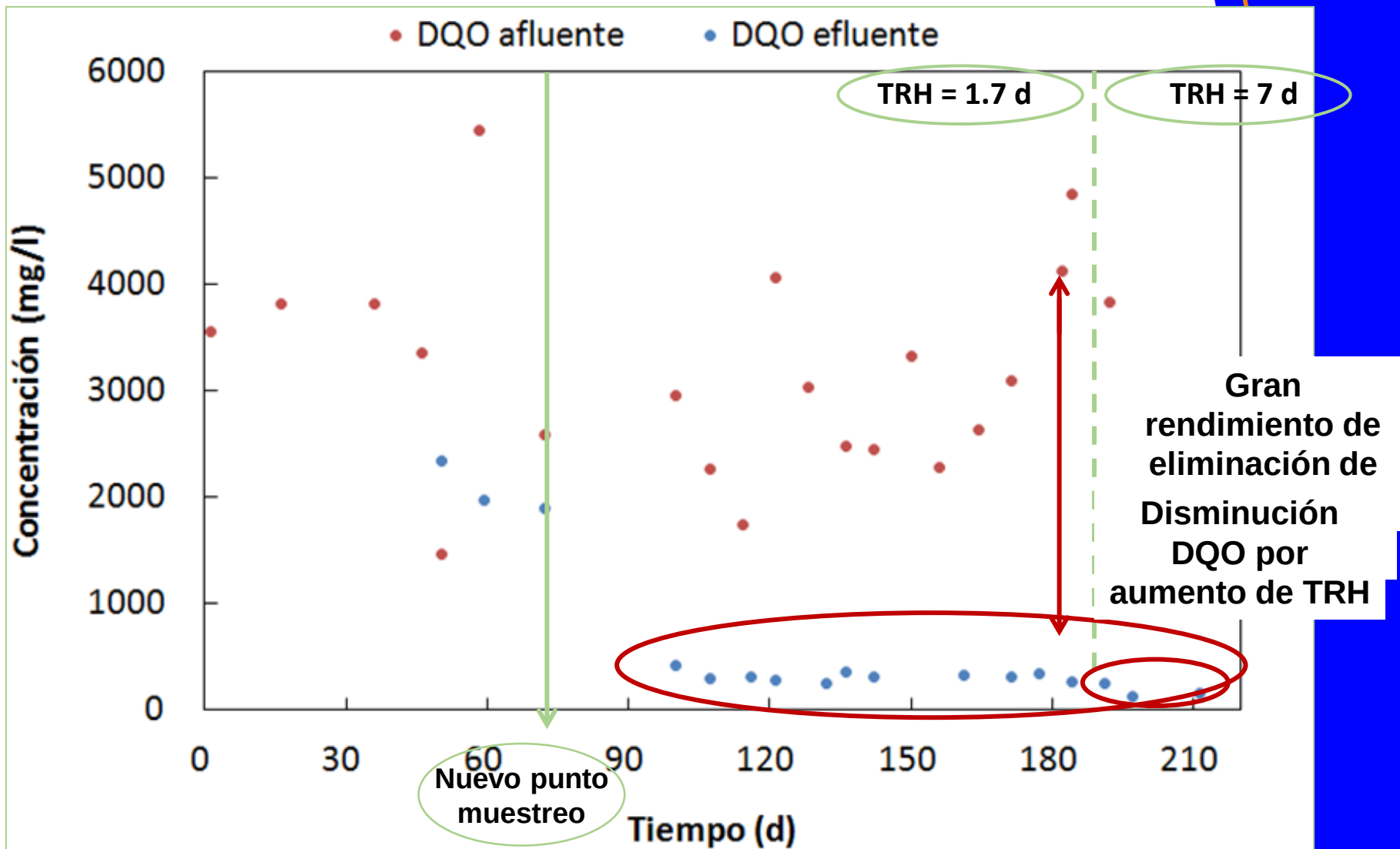
4. RESULTADOS

Resultados obtenidos en la operación del AnMBR



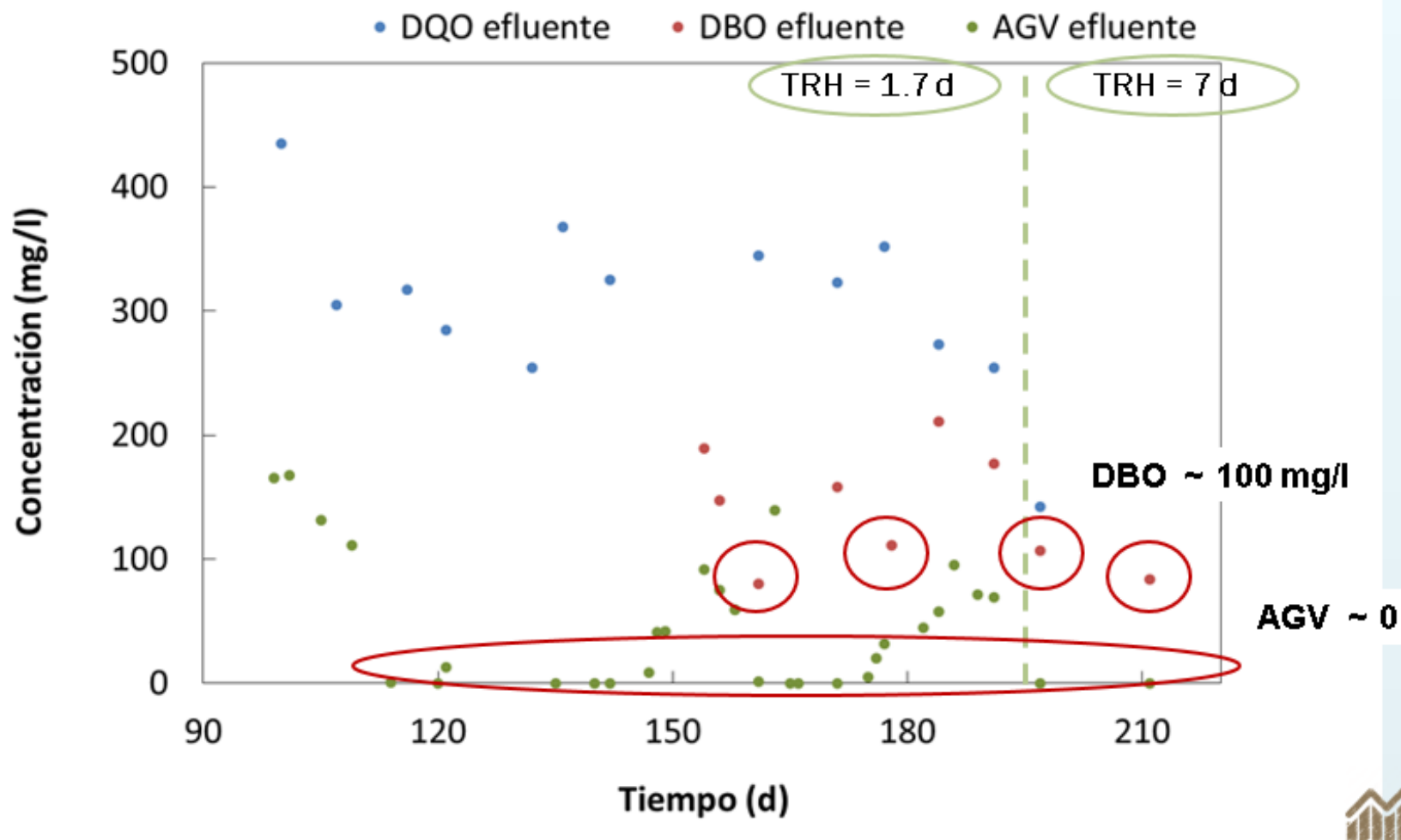
4. RESULTADOS

Resultados obtenidos en la operación del AnMBR



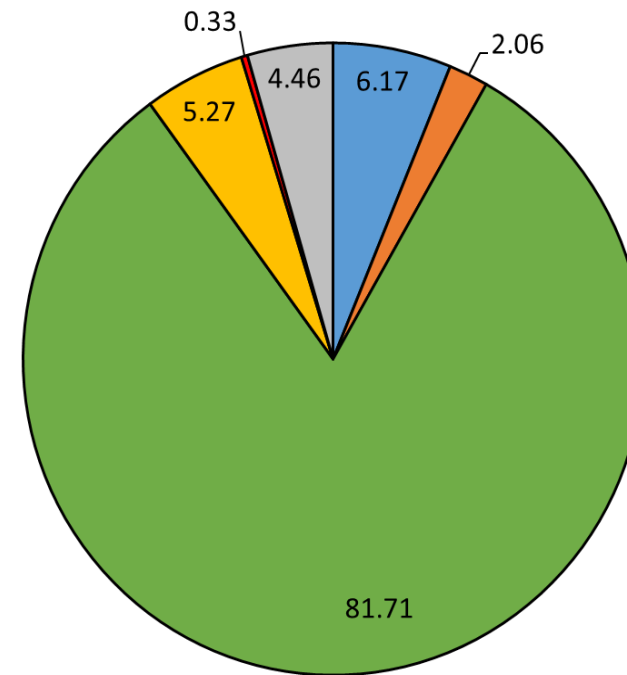
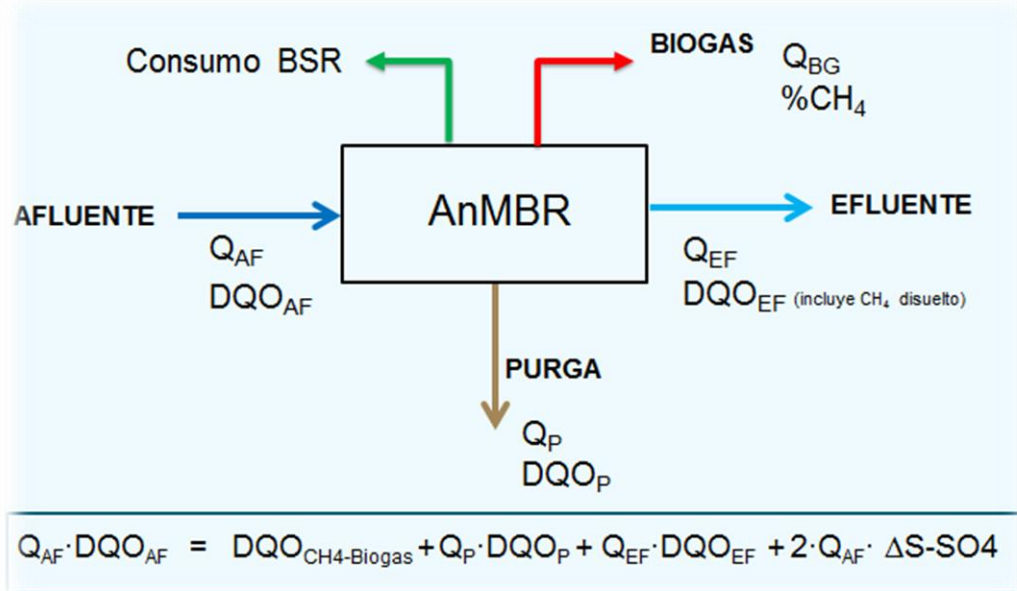
4. RESULTADOS

Resultados obtenidos en la operación del AnMBR



4. RESULTADOS

Aplicación de balance de DQO



■ % Efluyente ■ % CH4 ef ■ % Biogas ■ % Purga ■ % BSR ■ % Error



4. RESULTADOS

Indicadores de funcionamiento del sistema

$$\text{Producción de fango} = \frac{\text{kg SSV}_{\text{Purga}}}{\text{kg DQO}_{\text{Eliminada}}}$$

$$\% \text{ DQO Eliminada} = \frac{\text{DQO}_{\text{AF}} - \text{DQO}_{\text{Residual}}}{\text{DQO}_{\text{AF}}} \cdot 100$$

$$\% \text{ Biometanización} = \frac{\text{DQO}_{\text{CH}_4\text{Total}}}{\text{DQO}_{\text{AF}}} \cdot 100$$

Parámetro	Unidades	Promedio
Producción de fangos	$\text{kg SSV}_{\text{Purga}} \cdot \text{kg DQO}_{\text{Elim}}^{-1}$	0.06
% Eliminación DQO	%	94
% Biometanización	%	87



Estimación de la producción energética



Teóricamente: $38000 \text{ kJ/m}^3 \text{ CH}_4$

Rendimiento CH_4 : $0.293 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{kg DQO}_{\text{AF}}$

Se obtiene $11134 \text{ kJ/ kg DQO}_{\text{AF}} \longrightarrow 3.1 \text{ kWh/ kg DQO}_{\text{AF}}$

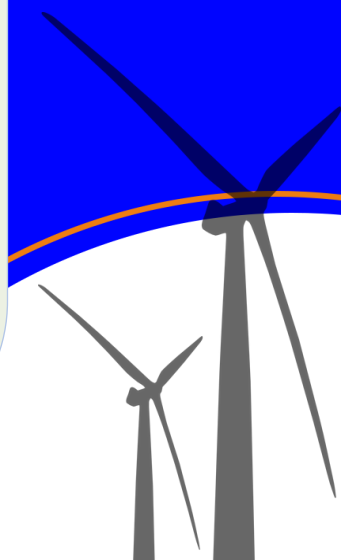
Asumiendo un **30%** eficiencia de una turbina
 $0.93 \text{ kWh/ kg DQO}_{\text{AF}}$

+

Asumiendo una **$\text{DQO}_{\text{AF}} = 3200 \text{ mg/l}$**

2.9 kWh/m^3 agua tratada

Consumo energético AnMBR: $0.2\text{-}0.4 \text{ kWh/m}^3$ agua tratada



4. CONCLUSIONES

✓ El agua residual generada en la fabricación de cerveza en Heineken:

- **Gran variabilidad**
- **Elevada carga orgánica**
- **Elevada biodegradabilidad**

✓ El efluente obtenido del reactor AnMBR requiere un **post-tratamiento** para la eliminación de nutrientes.

✓ El aumento de **TRH de 1.7 d a 7 d** ha permitido elevar el rendimiento de eliminación de materia orgánica ($DQO_{EF} \sim 100 \text{ mg/l}$).



4. CONCLUSIONES

✓ La aplicación del balance de DQO ha permitido desarrollar tres indicadores de funcionamiento del sistema:

- Producción de fangos: **0.06 kg SSV_{Purga} / kg DQO_{Eliminada}**
- Eliminación de materia orgánica: **94 %**
- Biometanización: **87 %**

✓ Se estima que el tratamiento del agua residual de la empresa Heineken con el reactor AnMBR puede obtener una producción energética de **2.9 kWh/m³ de agua tratada**.

✓ Los resultados corroboran que el reactor AnMBR es una **tecnología viable** para el tratamiento anaerobio de un agua residual industrial procedente de una industria cervecera.



AGUASRESIDUALES.INFO



Aeas
Asociación Española de
Abastecimientos de
Agua y Saneamiento



José M. del Arco



Pablo Ruiz



Sergio Gómez



Ángela Fernández



Jose A. Rodríguez



Carmen Hernández

• Webinar

I Encuentro de Jóvenes Expertos del Agua de AGUASRESIDUALES.INFO



angela.fernandez@dam-aguas.es

<https://www.linkedin.com/in/ángela-fernandez-de-castro-05a26a180>