

III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

MASTERCLASS 10



“Cambio de paradigma y solución innovadora para la depuración en poblaciones menores de 50.000 h.e.”

Marta **Elvira**

Investigadora del Departamento de Innovación y Tecnología en **AQUALIA**



III Ciclo de 20
MasterClass
AGUASRESIDUALES.INFO

Jueves

19 JUNIO

16:30h. España

Inscríbete

Índice

Tecnologías

Planta demostrativa

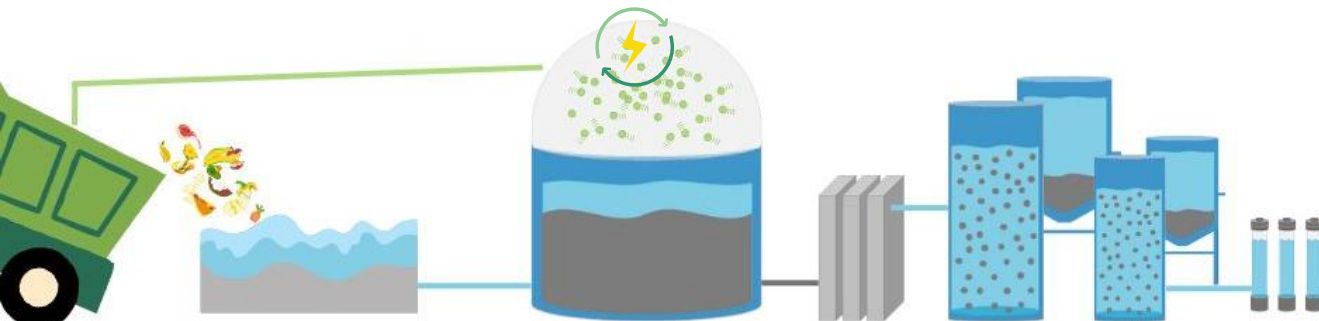
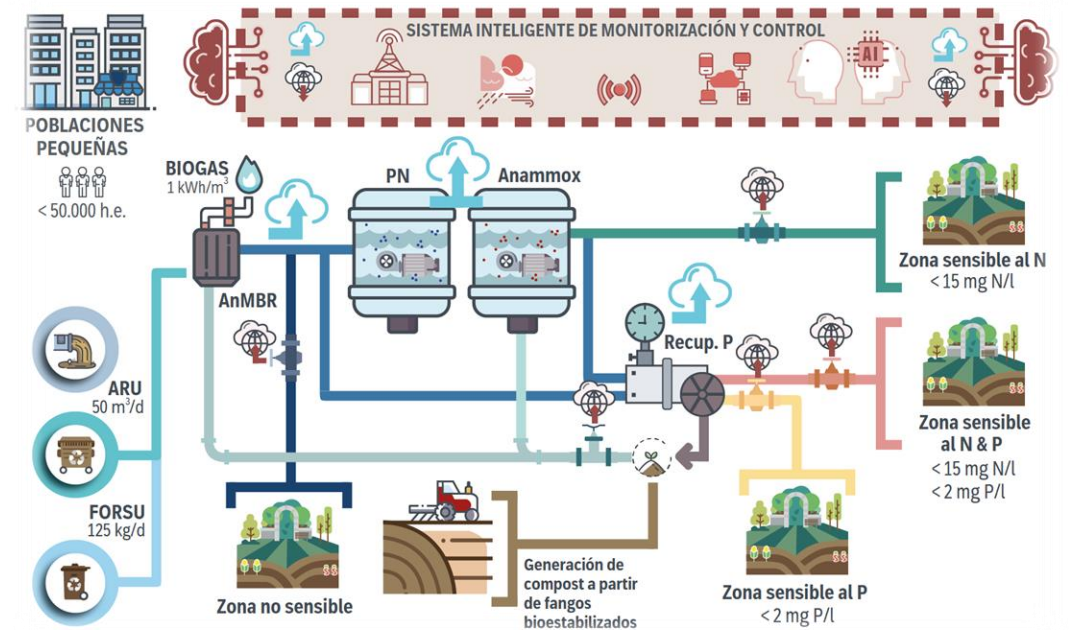
Resultados obtenidos

MasterClass
patrocinada por:



Bioreactor Anaerobio de Membranas (AnMBR)

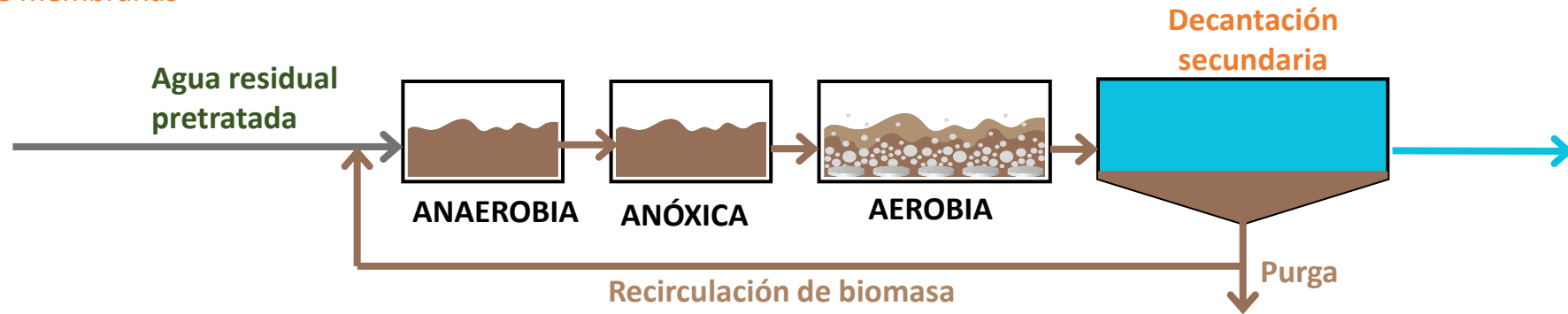
Nitrificación Parcial-Anammox (AQU-ELAN)



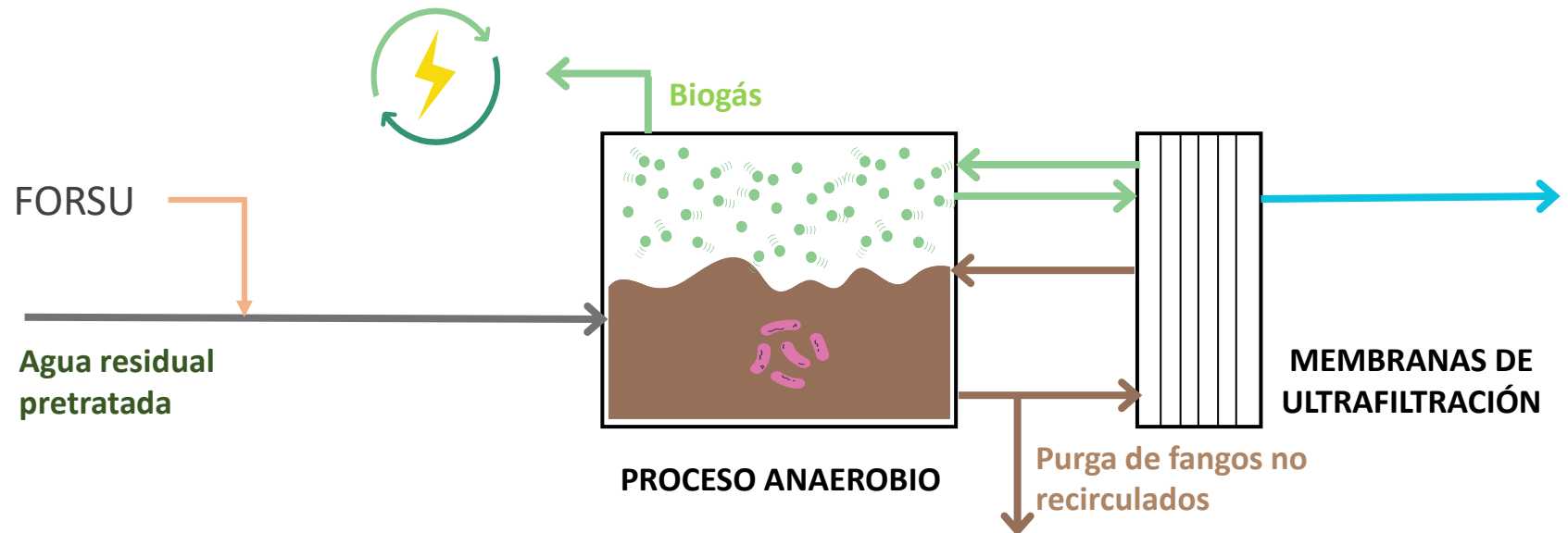
ANMBR

Biorreactor anaerobio de membranas

LODOS ACTIVOS



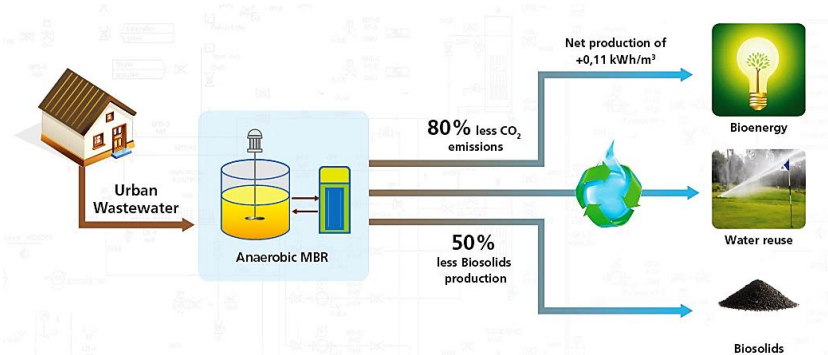
ANMBR



Experiencia AnMBR en Alcázar de San Juan



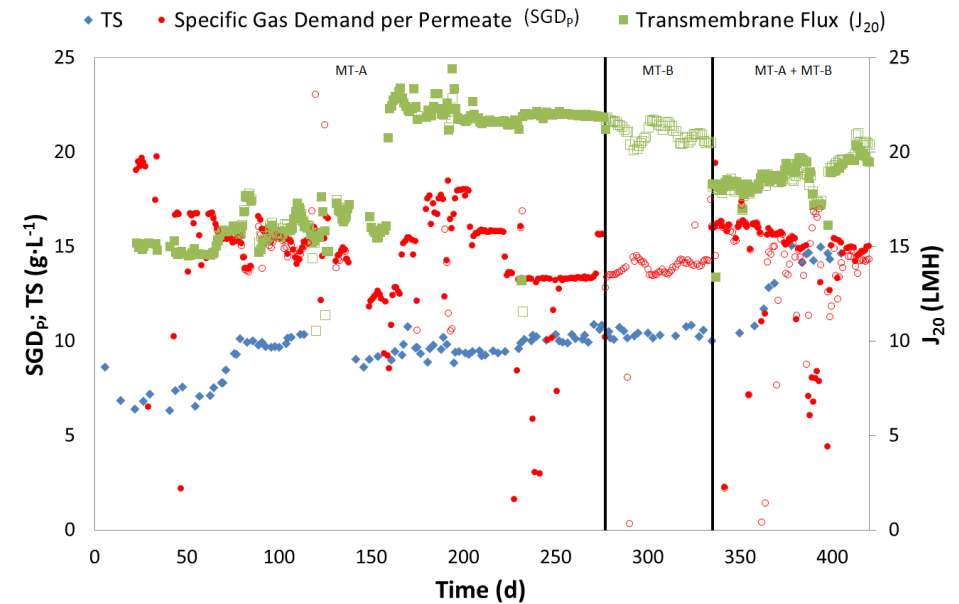
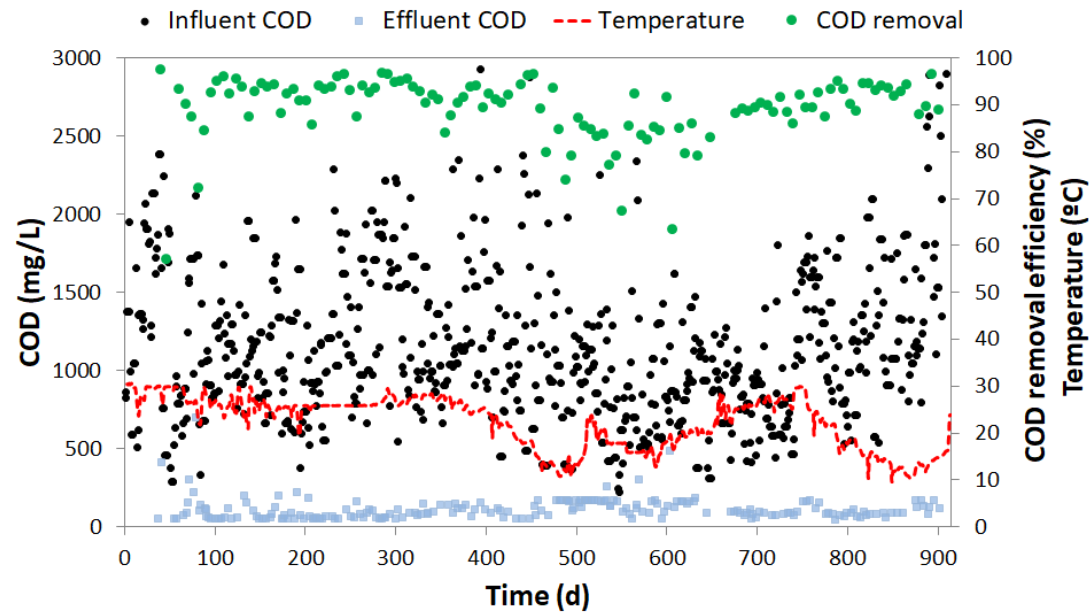
LIFE Memory permite Validar a escala demostrativa la tecnología AnMBR como una alternativa al tratamiento convencional.



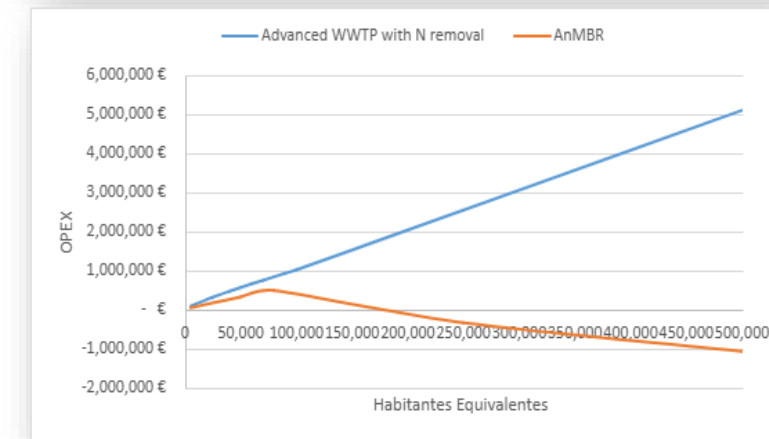
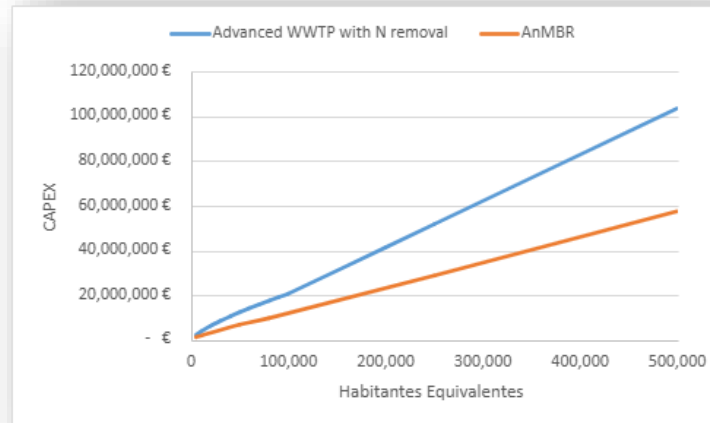
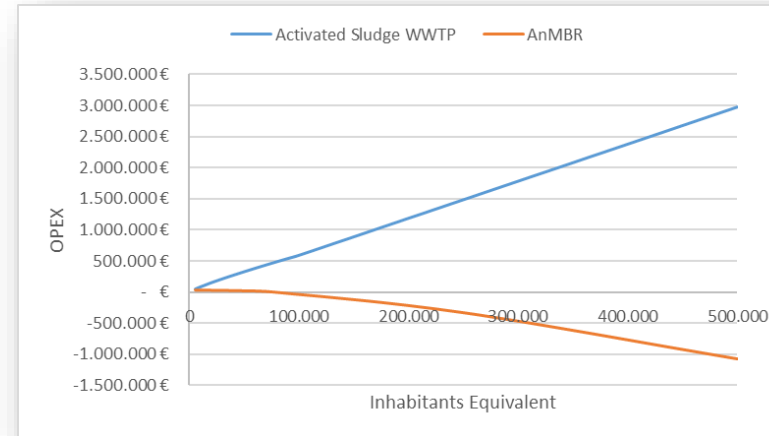
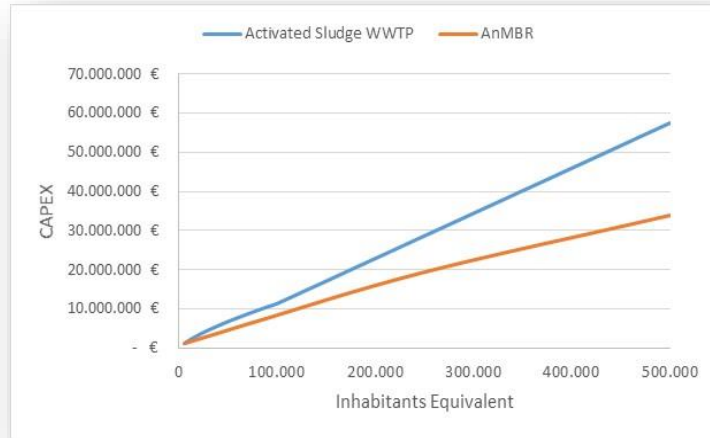
<http://www.life-memory.eu>



Alcázar de San Juan WWTP



Experiencia AnMBR en Alcázar de San Juan



Experiencia AnMBR en Alcázar de San Juan

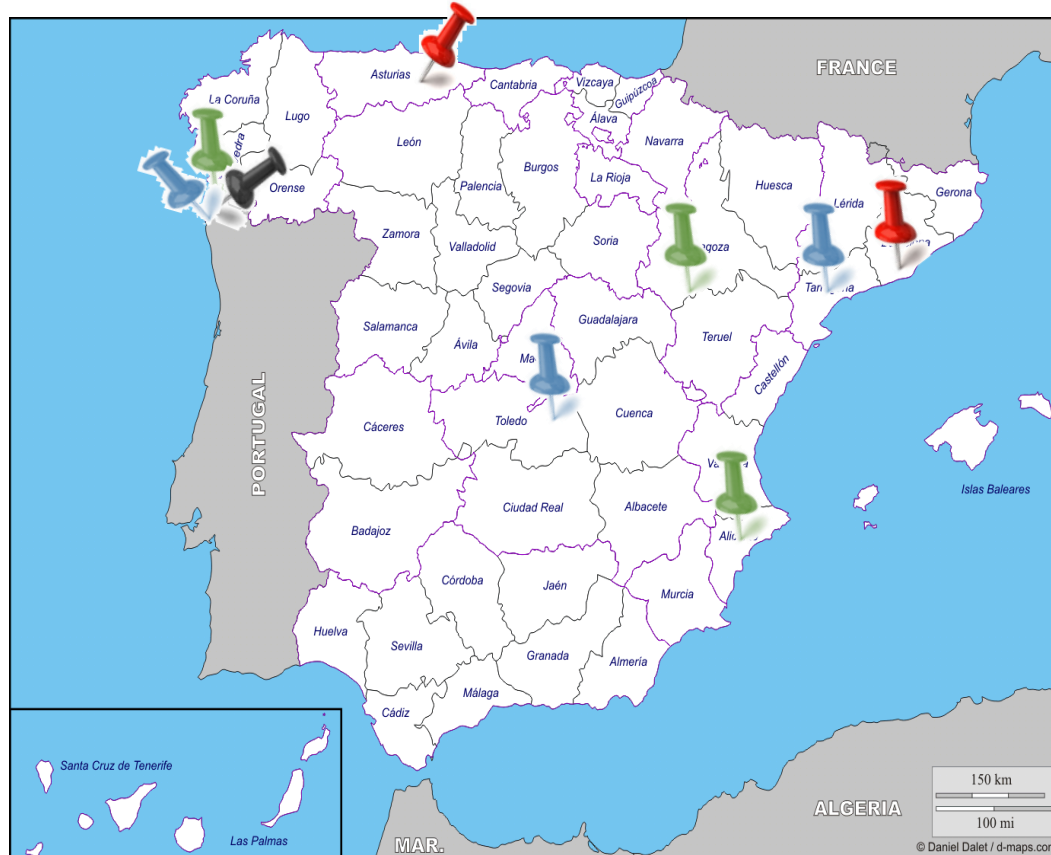
Desde un punto de vista medioambiental, económico y social, la tecnología AnMBR es un método muy prometedor para el tratamiento de agua residual urbana:

- **Eliminación de DQO (>90%)** y producción de biogás (**70% CH₄** en el biogás).
- Puede operar con flujos transmembrana de alrededor de **20 LMH** (competitivos).
- **Baja producción de biosólidos**, muy por debajo de los valores reportados en procesos aeróbicos.
- **Produce energía**, con la producción de metano y la recuperación del mismo del efluente (imprescindible para un balance energético favorable del proceso).
- Se obtiene **agua tratada de alta calidad** para su reúso, rica en nutrientes



Tecnologías

ANMBR



 **ARU**  **Aguas negras**  **Industrial**  **FORSU**

infusion

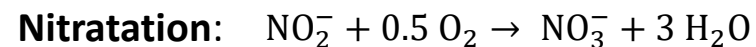
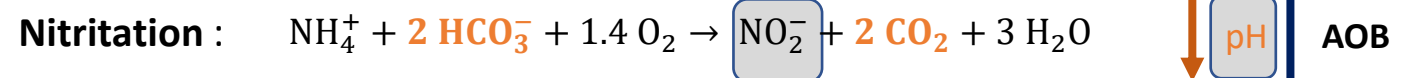
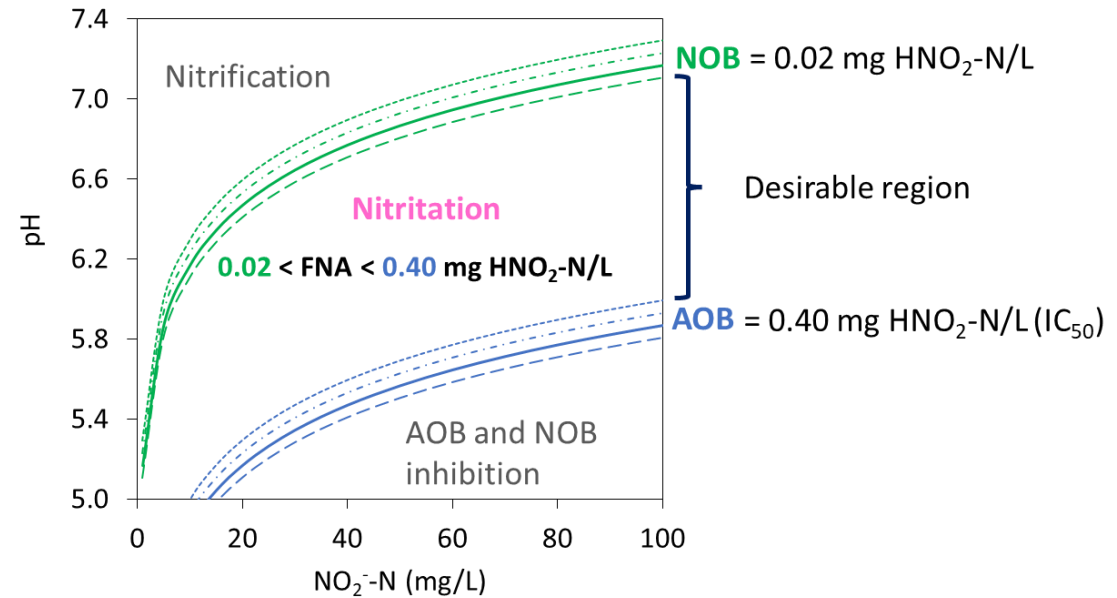
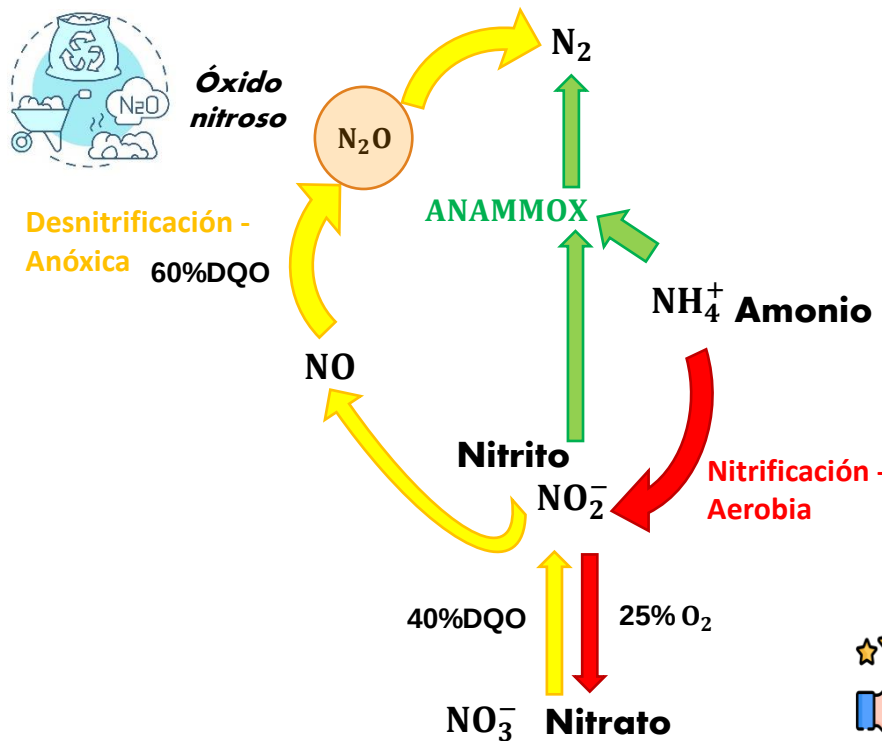


<https://rewaise.eu/>



AQU-ELAN®

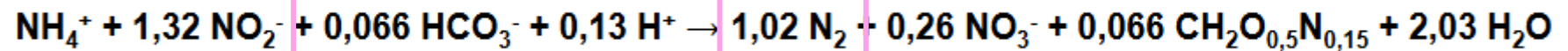
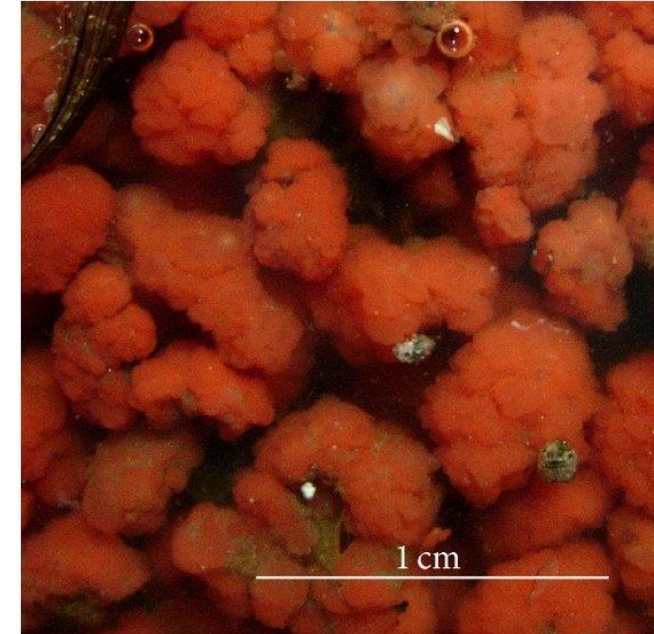
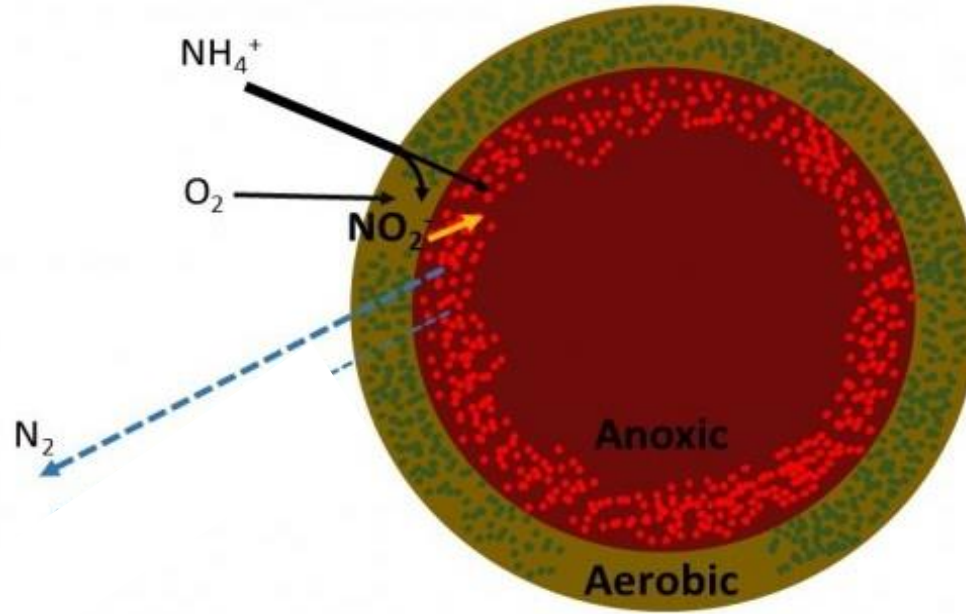
Nitrificación Parcial - Anammox



AOB

NOB

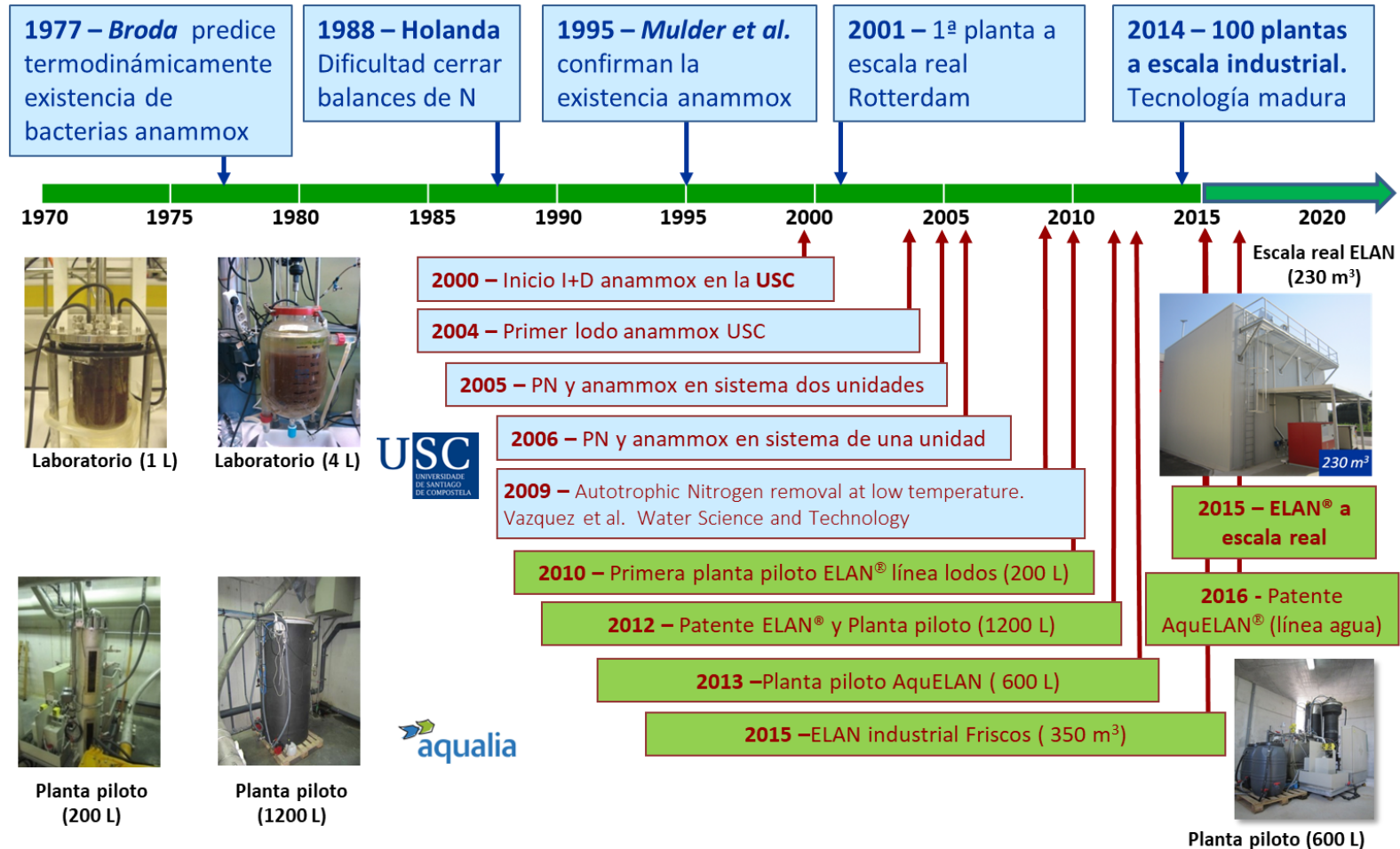
AQU-ELAN®



Proceso: **ANAMMOX**: ANaerobic AMMonia OXidation

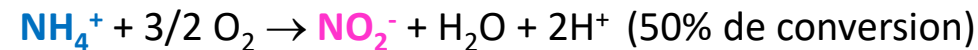
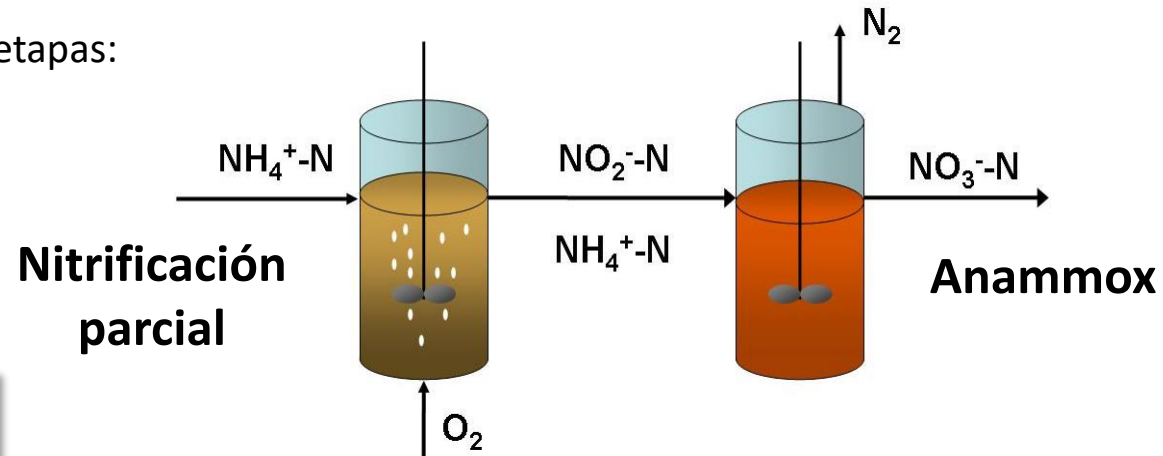
Tecnologías

AQU-ELAN®



Operación de un reactor de nitrificación parcial-Anammox (PN / AMX): Tratamiento de la corriente de salida del reactor biológico de alta carga en el que sólo se elimina materia orgánica, sin eliminar nitrógeno.

Basado en un proceso de 2 etapas:

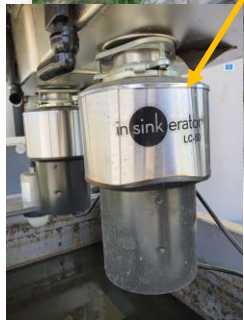


Gasómetro

Doble membrana
Volumen útil: 60 m³



Unidad de tratamiento de la FORSU



Trituradores



Reactor anaerobio

Volumen útil: 100 m³



Área de tratamiento 40-41 m²
Tamaño de poro 0,02-0,03 µm

ZENmbr2-S (LITREE)

PURON® (KMS)

IMMEM®
(POLYMEM)



Membranas de Ultrafiltración

Recuperación de CH₄



REACTOR NP

Nitrificación parcial
Volumen útil 30 m³

**DECANTADOR
NP**



TANQUE ALMACENAMIENTO

REACTOR ANAMMOX

Nitrificación parcial
Volumen útil 20 m³



**DEPÓSITO DE
AGUA TRATADA**

**DECANTADOR
AMX**



RECUPERACIÓN DE FÓSFORO



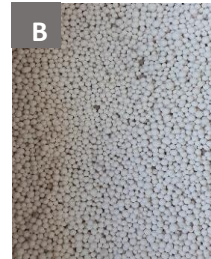
- ✓ Tres columnas de adsorción de flujo ascendente con
- ✓ 30L/columna
- ✓ 0-2 mm de granulometría

Materiales adsorbentes



(A) Wollastonita

Material
cerámico



(B) Phosflow

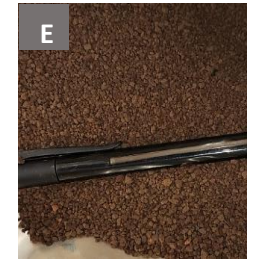
Sintético
biodegradable



(C) Tulsion PRL 304
(Thermax)



(D) Ferrix A33
(Purolite)



(E) Ferrolox

Fertilizantes de liberación lenta

Resinas de intercambio iónico
Regenerables con soluciones alcalinas

MONITORIZACIÓN Y CONTROL



- ✓ Monitorización de patógenos mediante actividad enzimática
- ✓ mMFU → intensidad de fluorescencia generada por la actividad de las enzimas microbianas
- ✓ Medición cada 15 minutos

NP/AMX

- ✓ Sondeas nivel-presión
- ✓ Caudalímetros
- ✓ Sondeas NO₃, NH₄, ORP, pH, T, conductividad

AnMBR

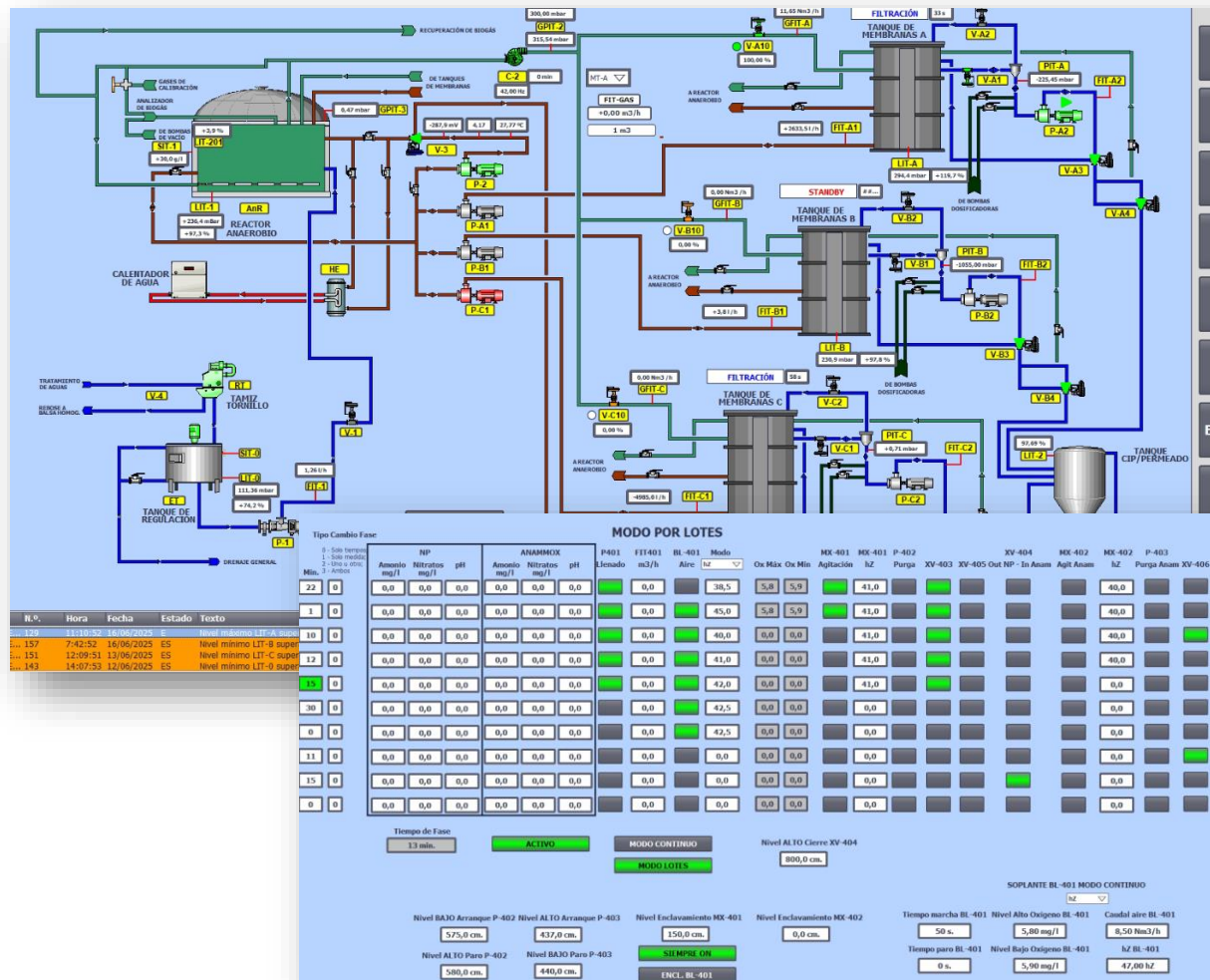
- ✓ Sondeas nivel-presión (líquido y gas)
- ✓ Caudalímetros
- ✓ Sondeas SST, pH, ORP
- ✓ Medidor composición biogás



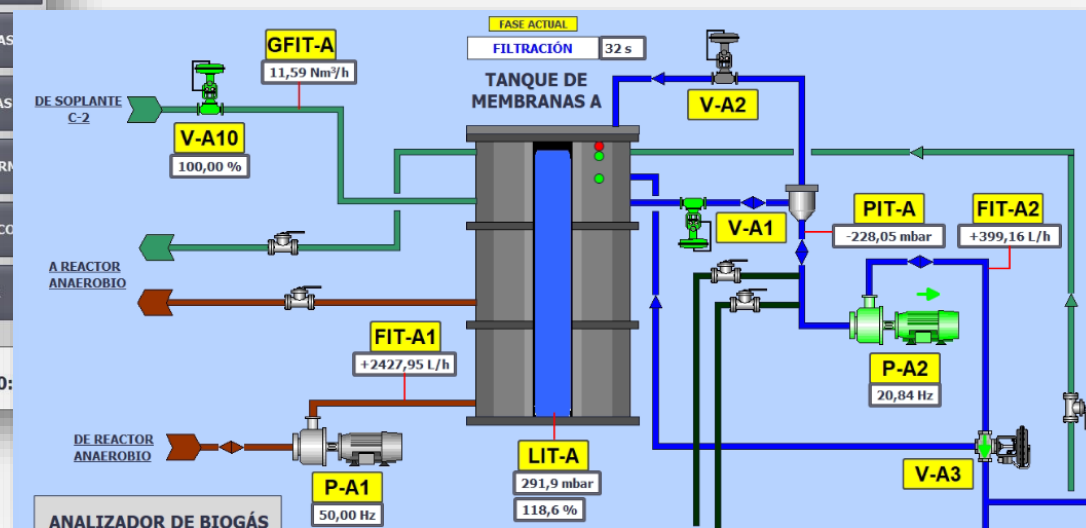
<https://www.coliminder.com/>

MONITORIZACIÓN Y CONTROL

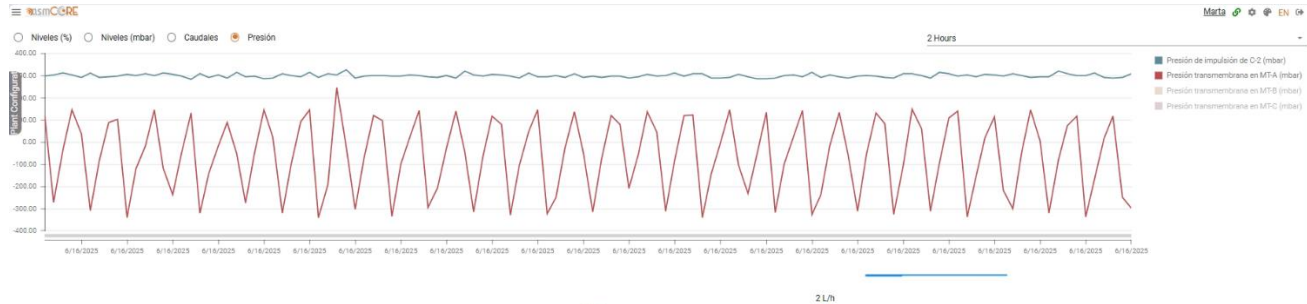
SCADA



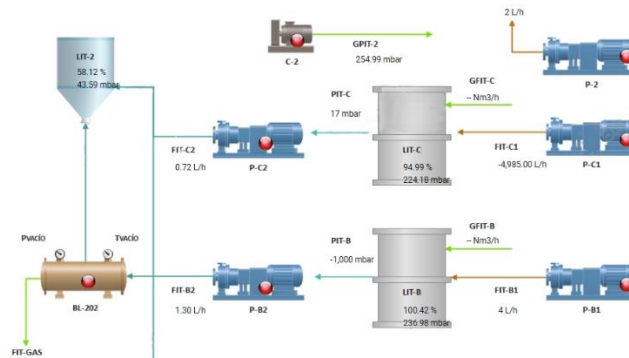
- ✓ Monitorización y control
- ✓ Filosofías de control para cada una de las unidades
- ✓ Ajuste de ciclos



MONITORIZACIÓN Y CONTROL SUPERSADA



- ✓ Gráficos automáticos
- ✓ Informes de funcionamiento
- ✓ Base de datos



timestamp	FTF-1	GPT-3	LIT-0(%)	LIT-0(mbar)	LIT-1(%)	LIT-1(mbar)	LIT-101(mbar)	LIT-201(%)	LIT-201(mbar)
2025-06-14T11:00:00	1.32	0.50	87.62	131.41	97.52	236.97	6.96	3.92	11.75
2025-06-14T12:00:00	1.32	0.49	87.64	131.46	97.50	236.92	6.31	3.91	11.74
2025-06-14T13:00:00	1.31	0.47	87.60	131.40	97.48	236.88	7.35	3.91	11.73
2025-06-14T14:00:00	1.29	0.49	87.66	131.48	97.44	236.79	7.21	3.93	11.78
2025-06-14T15:00:00	1.28	0.46	87.63	131.44	97.37	236.61	7.26	3.91	11.74
2025-06-14T16:00:00	1.27	0.47	87.52	131.30	97.38	236.64	6.25	3.91	11.72
2025-06-14T17:00:00	1.28	0.43	87.47	131.20	97.47	236.86	7.28	3.89	11.67
2025-06-14T18:00:00	1.32	0.35	87.52	131.26	97.48	236.87	7.17	3.87	11.61
2025-06-14T19:00:00	1.35	0.07	87.41	131.09	97.50	236.92	6.86	3.86	11.57
2025-06-14T20:00:00	65.61	0.00	84.66	126.99	97.34	236.55	6.91	3.84	11.53
2025-06-14T21:00:00	1.35	0.00	81.92	122.88	97.37	236.61	6.91	3.84	11.52
2025-06-14T22:00:00	1.35	0.00	81.81	122.73	97.43	236.75	6.62	3.85	11.54
2025-06-14T23:00:00	1.35	0.00	82.08	123.13	97.51	236.95	7.29	3.85	11.54
2025-06-15T00:00:00	1.34	0.09	82.01	123.01	97.56	237.06	7.30	3.86	11.57
2025-06-15T01:00:00	1.35	0.15	82.10	123.16	97.54	237.03	7.42	3.86	11.59
2025-06-15T02:00:00	1.35	0.20	82.16	123.24	97.54	237.01	7.19	3.87	11.60
2025-06-15T03:00:00	1.35	0.19	82.28	123.42	97.53	237.00	7.31	3.87	11.60
2025-06-15T04:00:00	1.35	0.21	82.34	123.52	97.51	236.95	7.35	3.87	11.61
2025-06-15T05:00:00	1.35	0.18	82.37	123.55	97.50	236.94	7.31	3.87	11.60
2025-06-15T06:00:00	1.35	0.18	82.38	123.56	97.50	236.92	7.26	3.87	11.60

RESULTADOS

AnMBR

EDAR VALDEBEBAS, MADRID

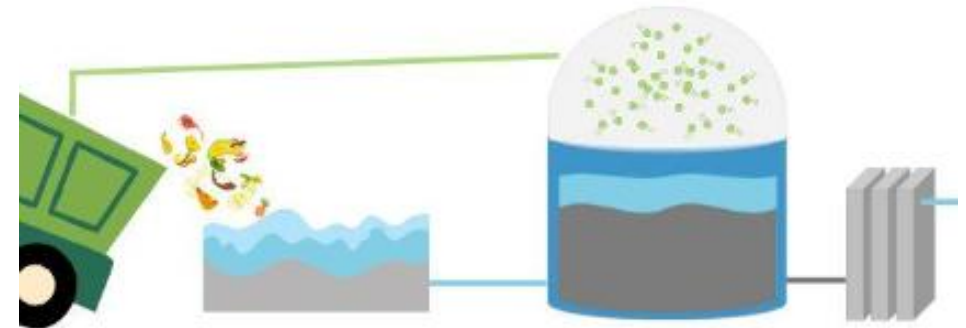


FORSU

Catering aeropuerto	RSU	Residuos personal planta
---------------------	-----	-----------------------------

AGUA PRETRATADA EDAR

<i>ph</i>	<i>DQO mg/L</i>	<i>T °C</i>	<i>Nt mg/L</i>	<i>Pt mg/L</i>
7,44	1101,5	26,17	131,9	13,6



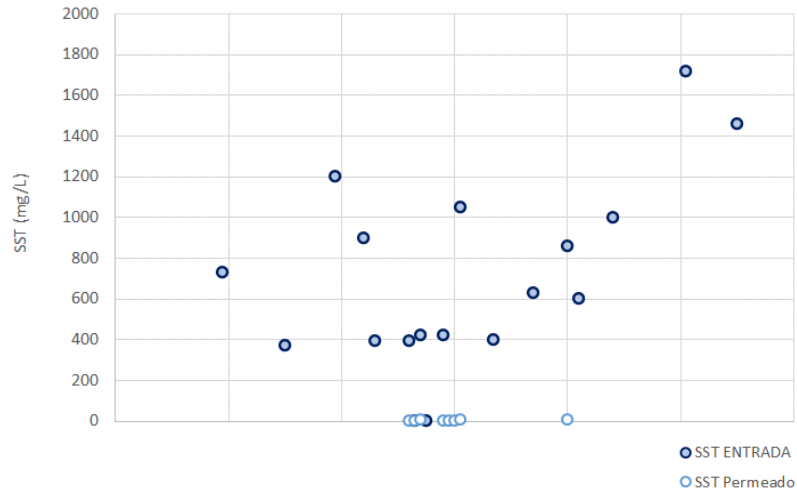
Condiciones de operación

Temperatura ambiente
Flujos 9-11 LMH
Caudal tratado 8m³/d por membrana
Operación MA y MB

RESULTADOS

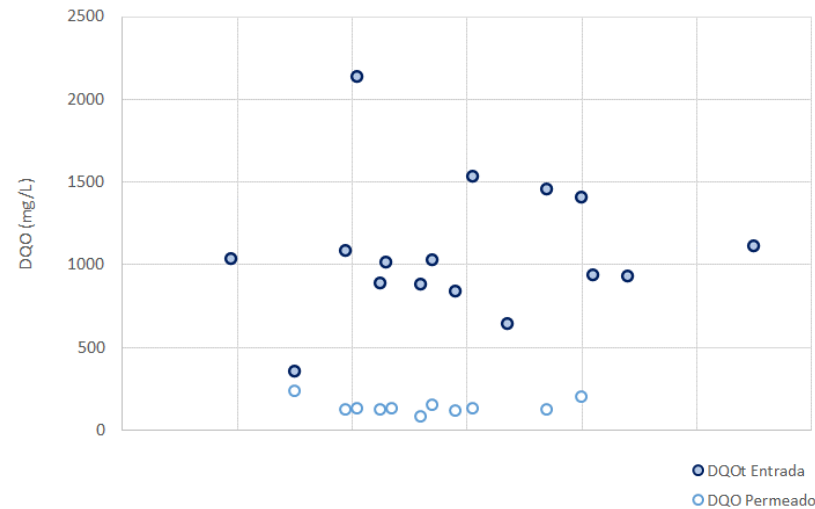
AnMBR

EDAR VALDEBEBAS, MADRID



Resultados

- ✓ Eliminación DQO > 89%
- ✓ Eliminación de SST
- ✓ Presencia de biometano
- ✓ Ausencia de ensuciamiento significativo
- ✓ Ninguna diferencia relevante con la adición de FORSU



Fronteras:

- ✗ Fugas de biogás → NO acumulación
- ✗ Limitación de tiempo
 - Interferencia en el proceso biológico
 - Ausencia de datos
 - FORSU no significativa



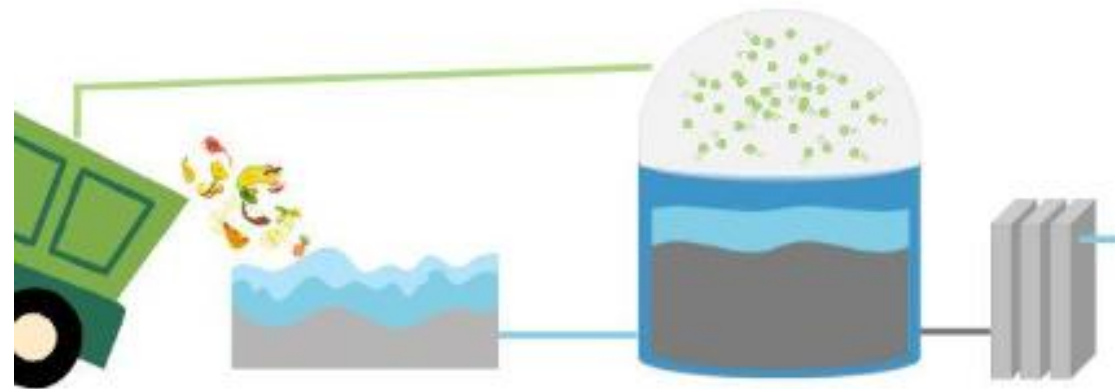
RESULTADOS AnMBR EDAR EL BOBAR, ALMERÍA

FORSU

Comedores Invernaderos Residuos
personal planta

AGUA PRETRATADA EDAR

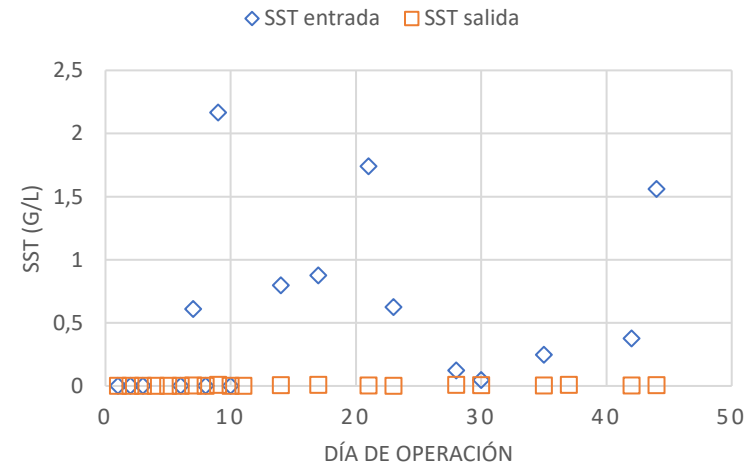
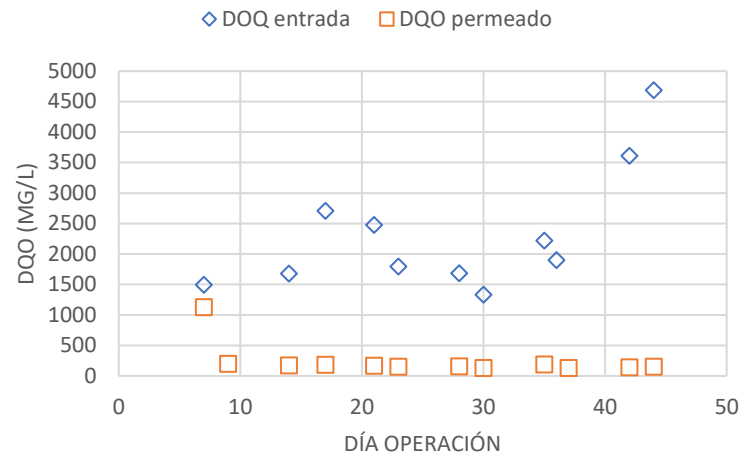
<i>ph</i>	<i>DQO mg/L</i>	<i>T °C</i>	<i>Nt mg/L</i>	<i>Pt mg/L</i>
7,3	1722	24,95	91	11,5



Condiciones de operación

Temperatura ambiente
Flujos $9,35 \pm 1,2$ LMH
Caudal tratado 8,6 m³/d
Operación MA

RESULTADOS AnMBR EDAR EL BOBAR, ALMERÍA



Resultados

- ✓ Eliminación DQO > 90%
- ✓ Eliminación de SST
- ✓ Ausencia de ensuciamiento significativo
- ✓ Aumento %CH₄ progresivamente

Fronteras

- ✗ Nueva puesta en marcha
- ✗ Fugas biogás
- ✗ Programación



RESULTADOS NP/AMX EDAR VALDEBEBAS, MADRID

Operación en discontinuo

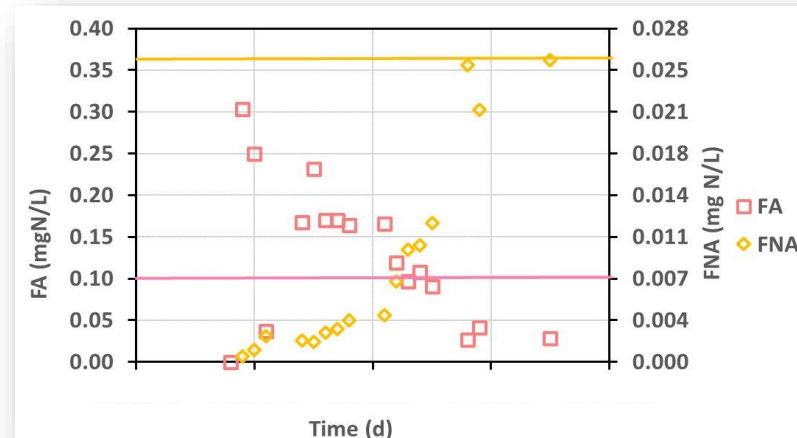
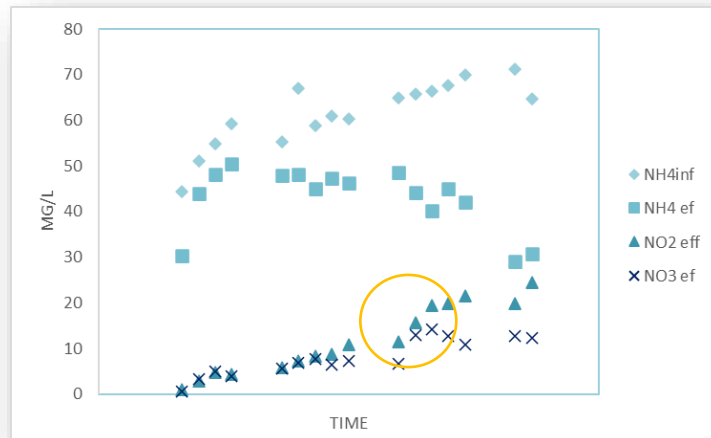
Inóculo: fango activado

Caudal: $2,7 \pm 0,5$ m³/h

Tiempo de retención hidráulico: 10 ± 2 h

Longitud del ciclo: 2 h

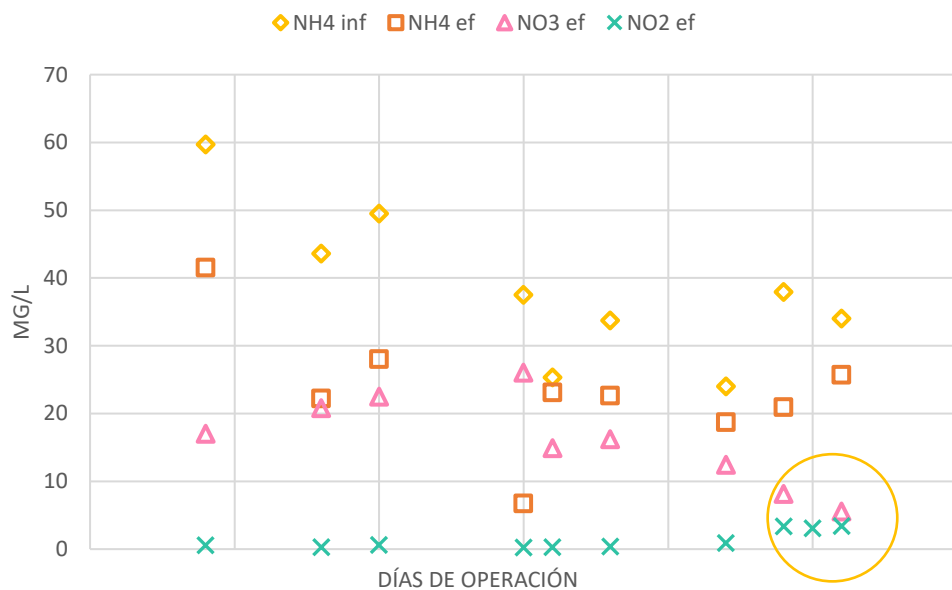
PN CICLES	Feeding	
	Aeration	
	Stirring	
	Settling	
	Discharge	
Time (min)		40 35 (or pH) 5 35 5



- ✓ Oxidación 50% NH₄
- ✓ Acumulación NO₂
- ✓ Caudal objetivo 2m³/h

- ✗ Carga de amonio insuficiente
- ✗ Mayor capacidad de tratamiento
- ✗ Programación control

RESULTADOS NP/AMX EDAR EL BOBAR, ALMERÍA



NP	Feeding					
	Aeration					
	Stirring					
	Settling					
	Discharge					
	Time (min)	22	28	30	11	15

Operación en discontinuo

Inóculo: fango activado

Caudal: $2,6 \pm 0,8$ m³/h

Tiempo de retención hidráulico: 8 ± 2 h

Longitud del ciclo: 1,5-2 h

- ✓ Oxidación de NH₄
- ✓ Acumulación NO₂
- ✓ Caudal objetivo 2m³/h

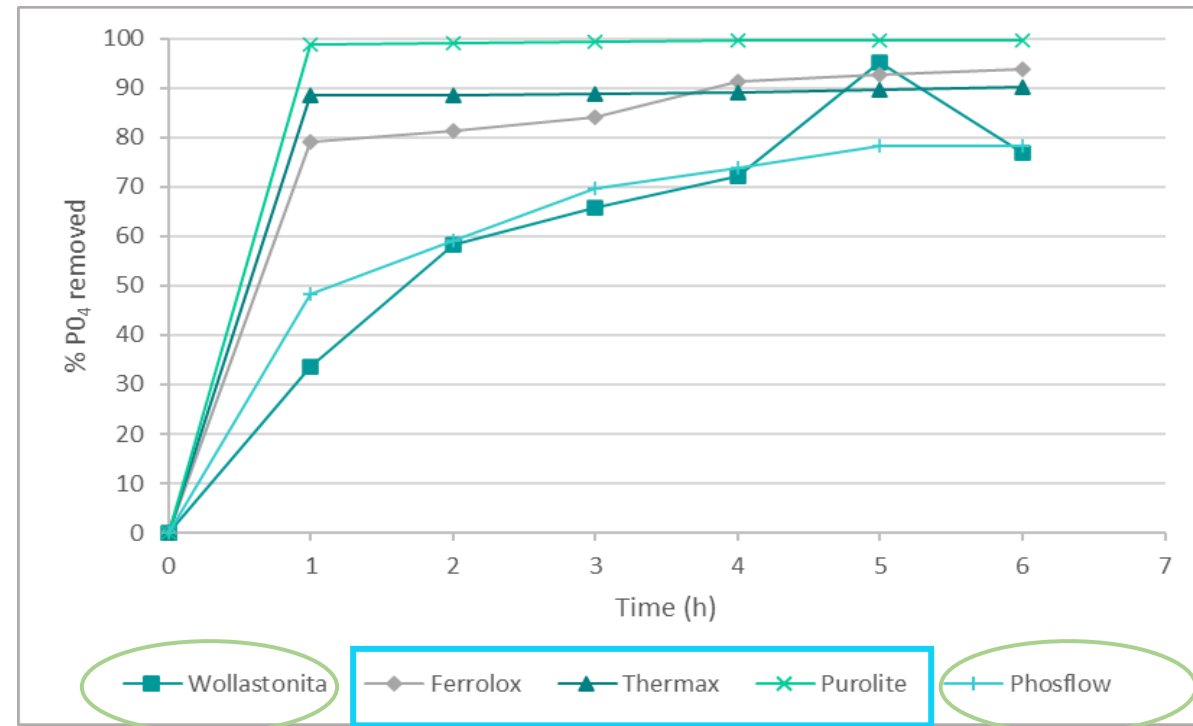
- ✗ Puesta en marcha
- ✗ Fango contaminado
- ✗ Cambios NH₄ entrada

RESULTADOS

RECUPERACIÓN DE FÓSFORO



Material	Granulometry (mm)	Density (g/cm³)
Wollastonite	0.5 - 2	2.600
Ferrollox	0.5 - 2	0.640
Tulsion PRL 304 (Thermax)	0.3 - 1.2	0.856
Ferrix A33 (Purolite)	0.3 - 1.2	0.79 - 0.82
Phosflow	2.3 - 6.3	0.618



Rendimiento de la eliminación de fósforo para los distintos materiales de adsorción

Gracias por vuestra atención.

III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO