

# RETO: ECONOMÍA CIRCULAR EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

## Caso de uso

Gestión circular de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas para la optimización del consumo de energía y la revalorización de subproductos

## A. Gestión integrada do ciclo energético de las EDARs:

- Autosuficiencia energética mediante uso de energías alternativas.
- Optimización de los procesos de depuración.
- Nuevos sistemas de depuración con mayor eficiencia energética.

## B. Transformación de los subproductos procedentes de las EDARs e industrias en materiales de elevado valor añadido:

- Sistema innovador que permita obtener materiales que generen un retorno económico o beneficio ambiental a partir de la reutilización de los residuos de las EDARs e industrias.
- Obtención de energía mediante biogás.

# DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO

## A. GESTIÓN INTEGRADA DEL CICLO ENERGÉTICO DE LAS EDARS:

1. Mejoras en la eficiencia de motores.
2. Optimización y parametrización de procesos.
3. Regulación de bombes.
4. Autosuficiencia energética mediante energías alternativas.
5. Eficiencia energética en iluminación y climatización.

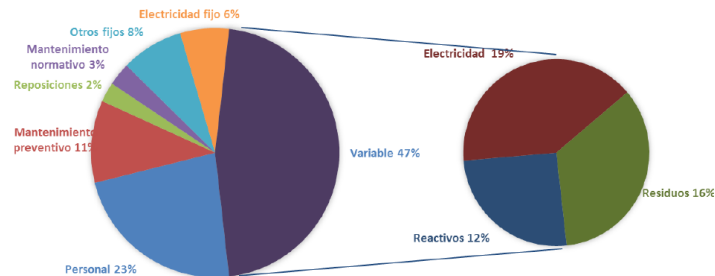
### Circunstancias del consumo de energía EDARs en Galicia:

- Tamaño de las plantas pequeño-mediano.
- Tecnologías de depuración variables.
- Dispersión de plantas en el territorio.
- Redes de gran extensión y gran número de bombes.
- AR con fuerte presencia de aguas blancas y marinas.
- Recepción de vertidos industriales.

Situación actual: plantas antiguas con escasos sistemas de autosuficiencia energética y equipos poco eficientes.

Problemas: Altos costes energéticos (0,3 a 0,5 kWh/m<sup>3</sup> y 0,10 a 0,15 €/kWh)

## Costes EDAR de Aguas de Galicia



## Distribución consumo energético

# SOLUCIONES EXISTENTES

## A. GESTIÓN INTEGRADA DEL CICLO ENERGÉTICO DE LAS EDARS

Algunos ejemplos de herramientas conocidas son:

- Sustitución de aireadores en pretratamiento.
- Variadores de frecuencia en los rotores del reactor biológico.
- Sistema de producción de energía fotovoltaica.
- Optimización del sumergimiento de rotores en el reactor biológico.
- Bombas de mayor eficiencia energética en bombeos de cabecera.
- Regulación de potencia del UV mediante reprogramación del autómatas.
- Control de dosificación para la precipitación de fósforo.
- Sistema de eliminación de nitrógeno Anamox



Posiblemente las soluciones ya conocidas para la mejora de la eficiencia energética en EDARs, son tantas como las que desconocemos. Incluso podrían existir herramientas en desarrollo que contengan una parte conocida y un parte innovadora.

# PROBLEMAS NO RESUELTOS

## A. GESTIÓN INTEGRADA DEL CICLO ENERGÉTICO DE LAS EDARS:

- I. Autosuficiencia energética mediante equipos que generen energía alternativa en el interior de las plantas.
- II. Optimización de los procesos de depuración mediante monitorización de las variables de control en las EDARs, de forma que podamos regular los usos de los sistemas de depuración en función de las exigencias de las cargas recibidas y los requerimientos de vertido.
- III. Sustitución de equipos obsoletos por sistemas innovadores con mayor eficiencia energética.

Actualmente las herramientas disponibles contribuyen a mejorar la eficiencia energética. Sin embargo, apenas conocemos sistemas que permitan el ahorro energético controlando los parámetros que determinan la calidad del efluente de salida o medidas que contribuyan a la autosuficiencia energética de la plantas.

Tecnologías en desarrollo: medición en continuo de fósforo y parámetros microbiológicos que permiten ajustar las dosis según las cargas recibidas. Producción de energía mediante turbinas de micro-generación hidráulica como el “hidrotornillo”.

INDICADORES DE ÉXITO: KWh de energía producida // KWh de energía ahorrada.



## DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO

**B. TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE EDARs E INDUSTRIAS:** Instalación de sistemas que permitan obtener un retorno económico o un beneficio ambiental a partir de los residuos generados en las plantas de depuración e industrias locales.

- Tratamiento de lodos → Energía (AR = 2 kWh/m<sup>3</sup>)
- Tratamiento de lodos / otros residuos → Productos de alto valor añadido
- Eliminación de contaminantes emergentes

### Circunstancias de la generación de residuos en las EDARs de Galicia:

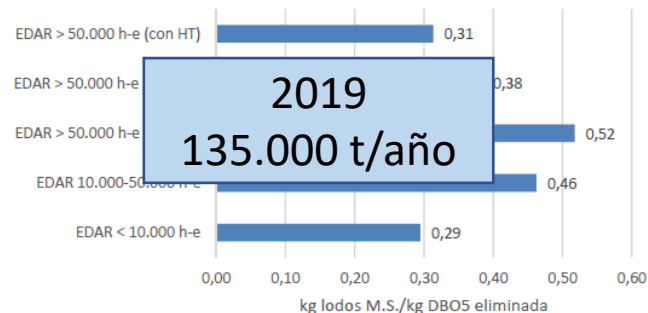
- EDARs pequeñas-medianas con menor producción de lodos.
- EDARs muy dispersas en el territorio.
- Fangos biológicos procedentes de decantación secundaria.
- AR con fuerte presencia de aguas blancas y marinas.
- Recepción de vertidos industriales.
- Presencia mayoritaria de industria agroalimentaria.

### Situación actual:

- Los fangos secundarios se deshidratan en las EDARs y **se entregan a un gestor autorizado**: 37% compostaje, 32,5% elaboración de tecnosuelos, 19,4% elaboración de fertilizantes, 9,1% aplicación agrícola directa, 1,2% sin destino conocido.
- Solo las plantas mayores de 100.000 h-e (A Coruña, Ferrol, Lugo, Guillarei, Vigo, Ourense) producen biogás.
- Solo la EDAR de Guillarei cuenta con un sistema de revalorización de subproductos: Planta piloto de recuperación de P (estruvita)

**Problemas:** Costes gestión de residuos (**60 €/tn**). Ausencia de retorno económico. Contaminación.

Producción específica de lodos por tamaño EDAR



# SOLUCIONES EXISTENTES

## B. TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE EDARs E INDUSTRIAS.

### Digestión anaerobia mesófila

1. Extracción de lodos
2. Espesamiento de fangos mixtos por gravedad  
Post-espesamiento mediante centrifugas
3. Hidrólisis térmica
4. Digestión
5. Almacenamiento en depósito tampón
6. Cogeneración / Tecnología de purificación
7. Energía / Biocombustible / Inyección a red

### Recuperación de fósforo en forma de estruvita

1. Rebores de deshidratación de fangos
2. Cristalización de estruvita MgO
3. Decantación de estruvita
4. Secado y almacenamiento



Tecnologías aplicables únicamente en grandes plantas. Grandes costes de implantación y operación.

# PROBLEMAS NO RESUELTOS

## B. TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE EDARs E INDUSTRIAS.

- I. Desarrollo de tecnologías más eficientes para la producción de **biogás** en distintas tipologías de plantas.
- II. Sistemas innovadores para obtener sustancias como **bioplásticos** o **ácidos grasos volátiles** a partir de lodos y grasas procedentes de las EDARs.
- III. Aprovechamiento de los residuos procedentes de la industria agroalimentaria como: **suero lácteo, residuos de industrias cárnicas, residuos de la industria conservera, residuos forestales, etc.**
- IV. Reutilización de otros residuos industriales como la **glicerina procedente de las plantas de biodiesel**.
- V. Métodos para la transformación de residuos en **productos con destino agrícola (abonos, fertilizantes)**.
- VI. Mejora de los sistemas de recuperación de fósforo en forma de **estruvita**.

Actualmente las herramientas disponibles no se adaptan a la situación global de la comunidad. Inexistencia de programas de reutilización de residuos industriales. Ausencia de retorno económico para el explotador. Marco normativo-legal del uso de los productos revalorizados tras su transformación.

Tecnologías en desarrollo: Co-digestión con distintos sustratos orgánicos, mejora de la etapa de hidrólisis de la digestión, eliminación de contaminantes emergentes, técnicas de extracción de biopolímeros, higienización del digestato mediante tratamientos térmicos, mejora de la eficiencia en los procesos de obtención de estruvita.

INDICADORES DE ÉXITO: KWh de energía producida // m<sup>3</sup>,Kg,L de residuos reutilizados // €/(Kg,m<sup>3</sup>,L) residuo reutilizado



# BIBLIOGRAFIA

Subreto: **Gestión circular de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas para la optimización del consumo de energía y la revalorización de subproductos:**

- Manual CEDEX: Curso sobre tratamiento de aguas residuales y explotación de estaciones depuradoras
- Proyecto AQUALTRANS: Sistema de Gestión y Control para la mejora de la eficiencia en la depuración y la calidad medioambiental de aguas a nivel transfronterizo 2018
- Informe de costes de explotación EDARs 2018 Idom
- Informe de xestión de lodos EDARs en Galicia ano 2018 Adantia
- OTROS DATOS DE INTERÉS

## Gracias

AÑO 2019	EDARs Cuenca Verdugo-Oitavén	%
Caudal, m3/año	83.669.486	25,12 %
Energía consumida, kWh/año	29.399.963	26,31 %
Fangos (base húmeda), t/año	25.032,93	18,59 %
Grasas, t/año	130,76	
Arenas, t/año	2.075,35	
Desbaste, t/año	1.517,73	

EDAR	AÑO	H-E
ARCADE (SOUTOMAIOR)	2000	8.621
BAIONA	2010	3.600
CANGAS	1997	30.000
GONDOMAR	2001	24.000
MOAÑA	2001	35.000
NIGRÁN	2001	70.083
PONTECALDELAS	2005	3.000
REDONDELA	1993	24.000
SOUTOMAIOR	2001	2.411
TEIS	2001	25.000
VILABOA	2000	3.648
LAGARES (VIGO)	2017	800.000