



## "Nuevos retos en reutilización del agua y sustancias prioritarias"





Octubre 2017

AZTERLAN | CEIT | CIDETEC | GAIKER | IDEKO | IKERLAN | LORTEK | TEKNIKER | VICOMTECH



## • Datos relevantes

[www.ceit.es](http://www.ceit.es)

- 223 
- 110 
- 15,9 M€


## • Ubicación

2 centros en Donostia-San Sebastian,  
Parque C.-Tecnológico e Ibaeta



## • Especialización

- Materiales y fabricación
- Transporte y energía
- **Agua y Salud**
- Tecnologías de la Información y comunicación (TIC)



**"Nuevos retos en  
reutilización del agua y  
sustancias prioritarias"**

---

## Grandes retos industria alimentaria

### Reducción de huella hídrica

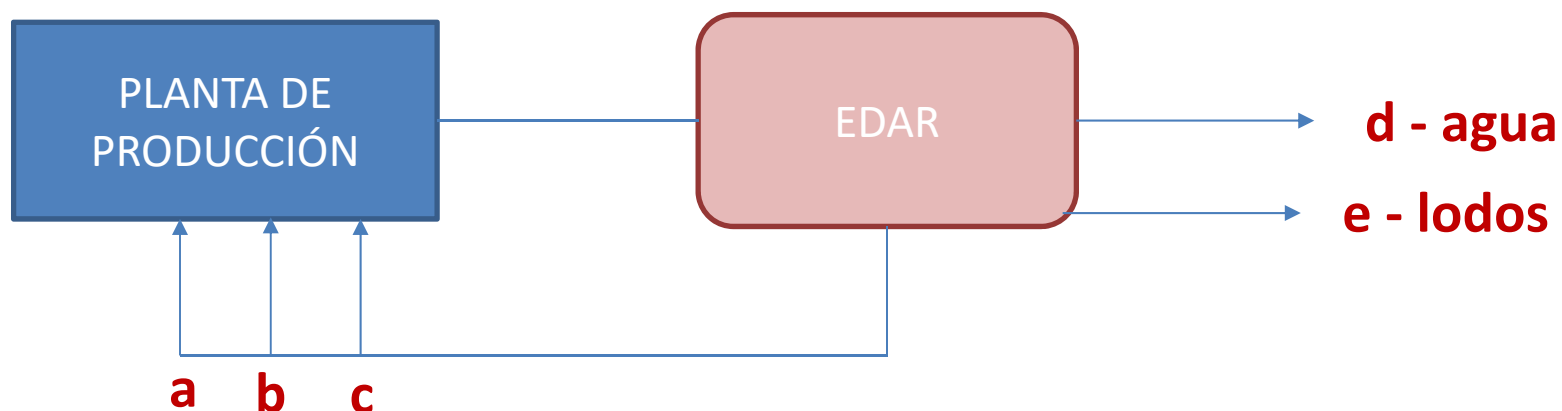
- Optimización de consumos de aguas en producción: reducción en origen
- Reutilización de aguas

### Cumplimiento de requerimientos más estrictos en cadena de agua

- Mayor número de sustancias a eliminar
- Menor concentración aceptable en vertido final y calidades intermedias

### Cumplimiento de requerimientos más estrictos en **producto final**

- Límites más estrictos en productos: presencia de patógenos, sustancias contaminantes etc.



## Grandes retos industria alimentaria

### Reducción de huella hídrica

- Optimización de consumos de aguas en producción: reducción en origen
- Reutilización de aguas

### Cumplimiento de requerimientos más estrictos en cadena de agua

- Mayor número de sustancias a eliminar
- Menor concentración aceptable en vertido final y calidades intermedias

### Cumplimiento de requerimientos más estrictos en **producto final**

- Límites más estrictos en productos: presencia de patógenos, sustancias contaminantes etc.




### **Compuestos emergentes o DE PREOCUPACIÓN EMERGENTE**

#### Características

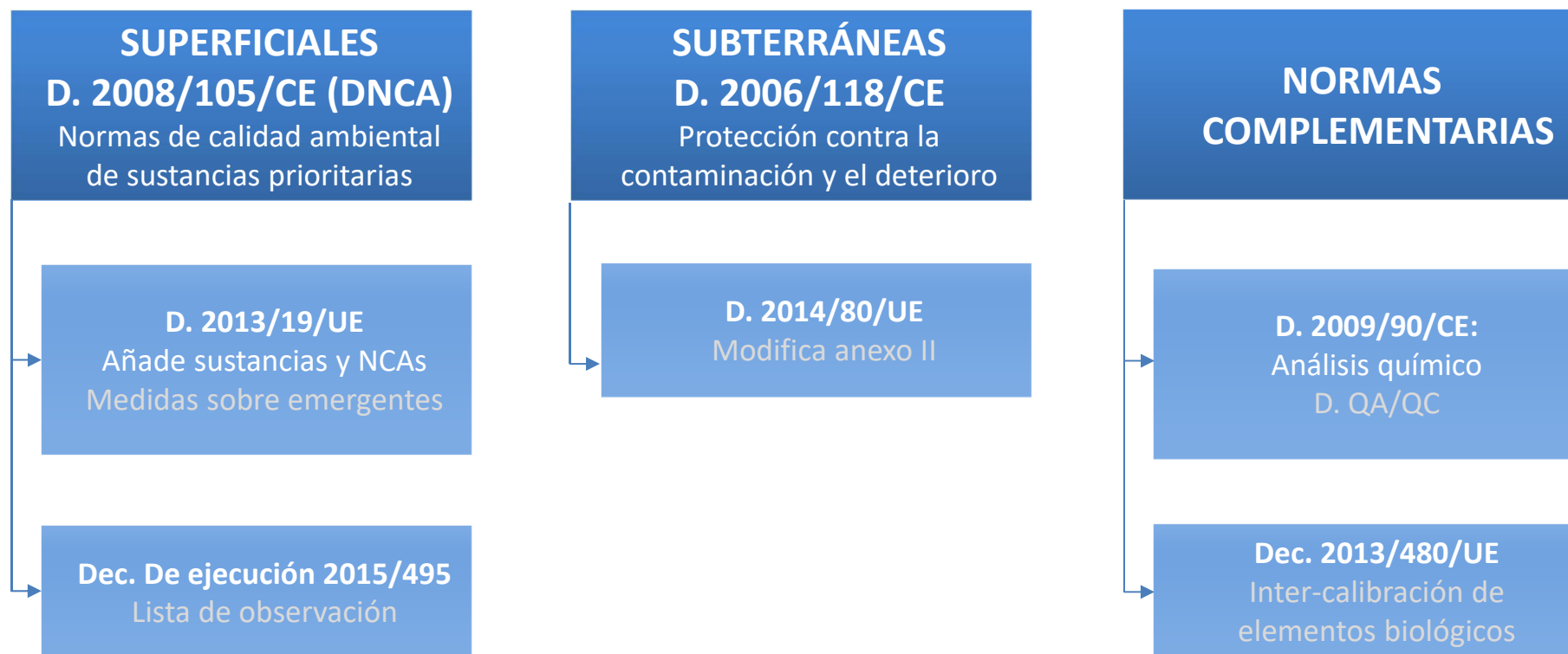
- No regulados o recientemente regulados
- No incluidos en programas de seguimiento convencionales
- Suponen un importante riesgo para el medio acuático
- Emergen analíticamente, no son necesariamente nuevos contaminantes
  - Concentración muy bajas ( $\mu\text{g/l}$ ,  $\text{ng/l}$ )

#### Compuestos emergente incluyen

- Productos de tratamiento, protección y limpieza de superficies (tensoactivos)
  - Medicamentos humanos y animales
  - Productos de higiene y cosméticos
  - Aditivos industriales
  - Drogas ilegales
  - Biocidas
- 

## Esquema general legislación comunitaria

### DIRECTIVA 2000/60/CEE, MARCO DE AGUAS



## Esquema general legislación española

**DRL 1/2001, TEXTO REFUNCIDO LEY DE AGUAS**

**RD 849/1986**

Reglamento del Dominio  
público Hidráulico

**RD 1514/2009**

Protección de las aguas  
subterráneas contra la  
contaminación y el deterioro

**RD. 60/2011**

Trasposición 2008/105/CE  
Identificas sust. Prioritarias y  
peligrosas prioritarias (33) y  
sustancias preferentes  
(específicas España)

**RD 817/2015**

Trasposición 2013/09/CE  
12 sustancias nuevas + Lista  
de observación de Dec. Eje.  
2015/495/CE



## Esquema general legislación española

33 + 12 sustancias prioritarias  
16 sustancias preferentes  
10 otros contaminantes

### Tipología:

- Herbicida
- Hidrocarburo
- Retardante de llama
- Pesticida
- Disolvente
- Agente químico
- Insecticida
- Detergente
- Plaguicida

01

### Lista de observación

Nombre	Tipo
17-alfa-Etinilestradiol (EE2)	Hormona estrogénica sintética. Anaovulatorio
17-beta-Estradiol (E2), Estrona (E1)	Hormonas estrogénicas naturales
Diclofenaco	Antiinflamatorio no esteroideo
2,6-di-terc-Butil-4-metilfenol	Antioxidante industrial (farma, alimentos, etc)
4-Metioxicinamato de 2-etilhexilo	Filtro UV, cremas solares
Antibióticos macrólidos	eritromicina, claritromicina, azitromicina
Metiocarb	Pesticida
Neonicotinoides	Insecticida
Oxadiazón	Herbicida
Triatato	Herbicida

### ¿Dónde estamos?

- Desarrollo estratégico para contaminación de aguas por sustancias farmacéuticas
- Revisión de regulaciones europeas: REACH, plaguicidas, biocidas, cosméticos, CLP
- Revisión de criterios de clasificación de EDCs
- Revisión de regulación de sustancias prioritarias cada 4 años: 2008 – 2013 – 2017
- Muchas incertidumbres sobre efectos de metabolitos y mezclas de productos químicos

#### Borrador de la futura directiva europea para reutilización de aguas

- Presenta apartado diferenciado para compuestos de riesgo emergente

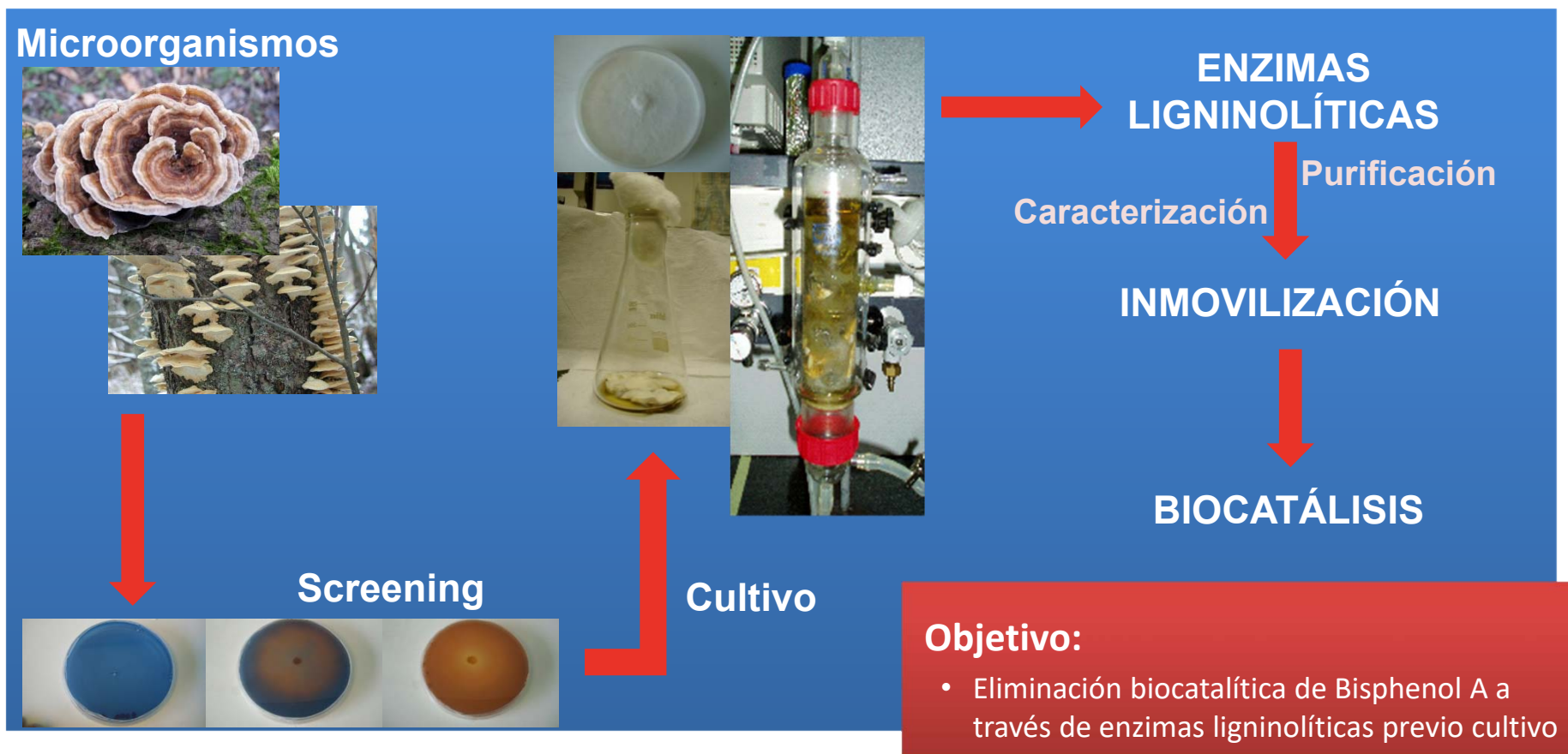
#### Borrador de la futura directiva de aguas de consumo

### Marco legislativo más estricto

- Objetivo: preservar salud humana y medio ambiente
- Consecuencia: Tratamientos de agua adaptados.
  - Diseños específicos para reutilización y vertido
  - Combinación de diferentes unidades
  - Unidades cada vez más avanzados = tratamientos terciarios



## Recuperación de efluentes acuosos de la industria farmacéutica mediante novedosas tecnologías catalíticas combinadas: oxidación química avanzada y tratamiento biológico (CTM2008-02453/TECNO)





## Recuperación de efluentes acuosos de la industria farmacéutica mediante novedosas tecnologías catalíticas combinadas: oxidación química avanzada y tratamiento biológico (CTM2008-02453/TECNO)

### Matraz



**[BPA] = 20 mg/l**  
**Operación discontinuo**  
**99% eliminación en 2h**

**Scale-up**



### Reactor laboratorio



**[BPA] = 60 mg/l**  
**Alimentación = 1,67 ml/min**  
**Operación en continuo (HRT = 10h)**  
**90% eliminación**



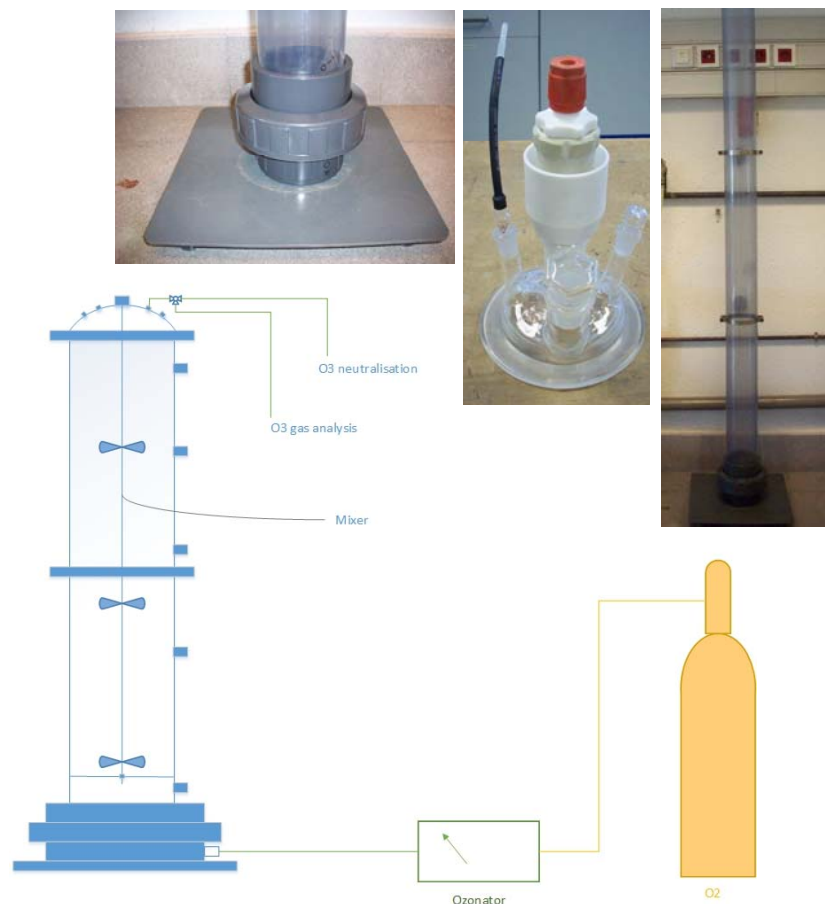
## Eliminación de compuestos farmacéuticos y hormonales en aguas residuales urbanas mediante ozonización catalítica

### Objetivos:

- Estudiar capacidad de ozonización catalítica, en comparación con la ozonización básica, para la eliminación de las sustancias farmacéuticas fijadas por la legislación europea como sustancias a vigilar:
  - Diclofenaco,
  - 17- $\alpha$ -Etinilestradiol (EE2),
  - 17- $\beta$ -Estradiol (E2)
  - Eritromizina.

### Comparativa mediante ensayos discontinuos:

- Ensayos de ozonización básica
- Ensayos de adsorción por material catalítico
- Ensayos de ozonización catalítica



- Ahmed, M.B., Zhou, J.L., Ngo, H.H., Guo, W., Thomaidis, N.S., Xu, J., 2017. Progress in the biological and chemical treatment technologies for emerging contaminant removal from wastewater: A critical review. *J. Hazard. Mater.* 323, 274–298. doi:10.1016/j.jhazmat.2016.04.045
- Barbosa, M.O., Moreira, N.F.F., Ribeiro, A.R., Pereira, M.F.R., Silva, A.M.T., 2016. Occurrence and removal of organic micropollutants: An overview of the watch list of EU Decision 2015/495. *Water Res.* 94, 257–279. doi:10.1016/j.watres.2016.02.047
- Esplugas, S., Bila, D.M., Krause, L.G.T., Dezotti, M., 2007. Ozonation and advanced oxidation technologies to remove endocrine disrupting chemicals (EDCs) and pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in water effluents. *J. Hazard. Mater.* 149, 631–642. doi:10.1016/j.jhazmat.2007.07.073
- Martínez-Bueno, M.J., Gomez, M.J., Herrera, S., Hernando, M.D., Agüera, A., Fernández-Alba, A.R., 2012. Occurrence and persistence of organic emerging contaminants and priority pollutants in five sewage treatment plants of Spain: Two years pilot survey monitoring. *Environ. Pollut.* 164, 267–273. doi:10.1016/j.envpol.2012.01.038
- Rodríguez-Couto, S., 2016. Potential of White-rot fungi to treat xenobiotic-containing wastewater. *Fungal Applications in Sustainable Environmental Biotechnology*. Purchase, D., Halm, B. (Eds). Springer International Publishing. Switzerland. ISBN 978-3-319-42850-5, pp. 91-113
- Rodríguez-Couto, 2016. Microbial laccases as potential eco-friendly biocatalysts for the food processing industries. *Microbial Enzyme Technology in Food Applications*. Ramesh, C.R., Rosell, C.M. (Eds). CRC-Science (Taylor&Francis Group), USA, ISBN 978-1-498-74983-1, pp. 257-270
- Tiedeken, E.J., Tahar, A., McHugh, B., Rowan, N.J., 2017. Monitoring, sources, receptors, and control measures for three European Union watch list substances of emerging concern in receiving waters: A 20 year systematic review. *Sci. Total Environ.* 574, 1140–1163. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.09.084



**ceit**

IK4  
Research Alliance

Garbiñe Manterola  
gmanterola@ceit.es

IK4  
Research Alliance

AZTERLAN | CEIT | CIDETEC | GAIKER | IDEKO | IKERLAN | LORTEK | TEKNIKER | VICOMTECH