

*IV Conferencia Internacional sobre Gestión de Olores y COVs  
en el Medio Ambiente*

Olores.org

UVa

*20-21 Septiembre 2017, Valladolid*

# ***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

**Prof. Dr. Vicente Martínez Soria**

## Problemática ambiental

Emisiones de COVs en instalaciones industriales



Calidad del aire → Salud, medioambiente, olores

Normativa para el control de las emisiones:

Council Directive 2010/75/EU

Real Decreto 117/2003

Ley 34/2007

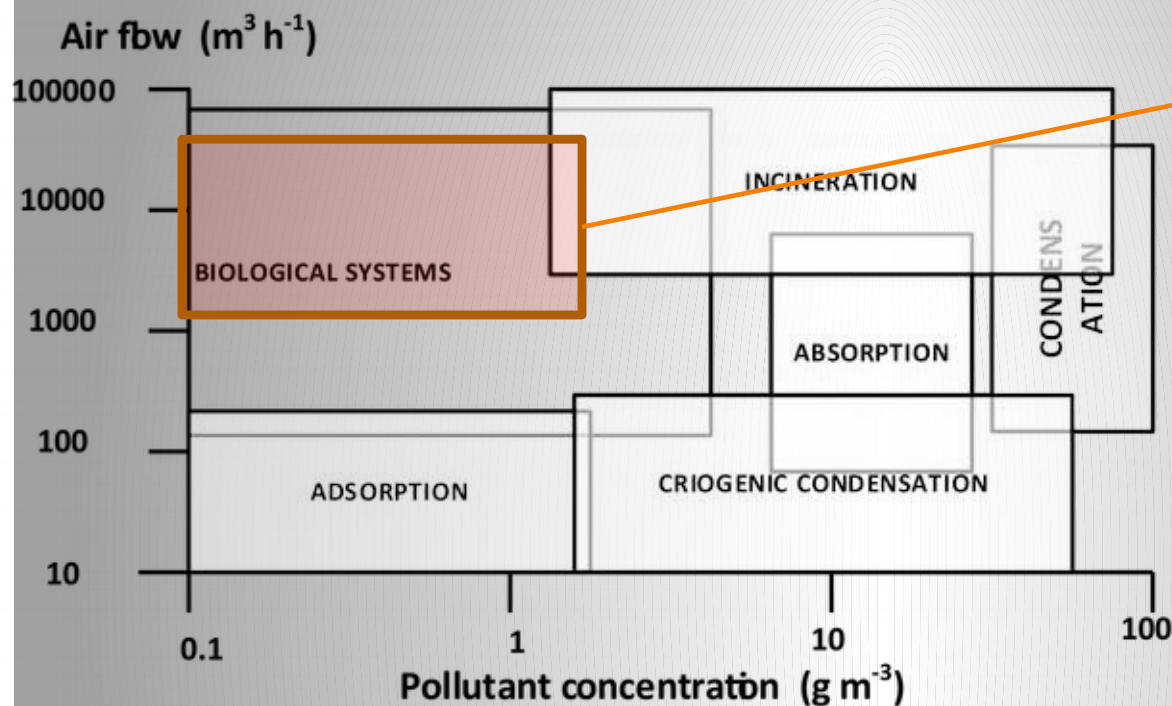
Real Decreto 100/2011

Otros (olores - ¿legislación?)

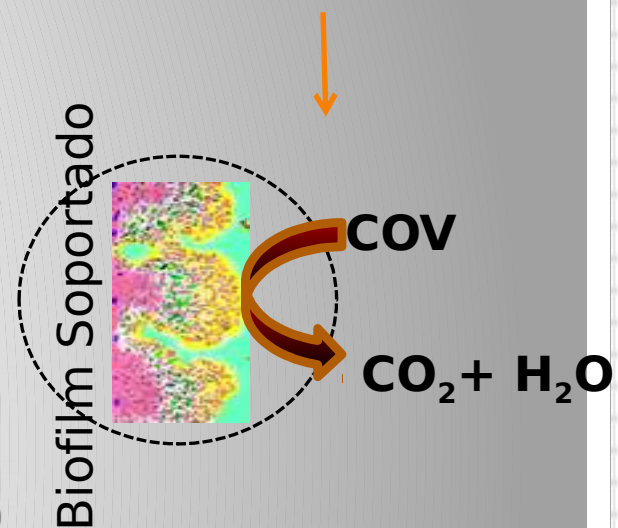
**Necesidad de tecnologías de tratamiento de emisiones**

## Problemática ambiental

### Tecnologías de tratamiento de emisiones



### Biofiltro y Biofiltro Percolador



Adapted from Sharefdeen and Singh (2005)

**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

## Biofiltro percolador : estudio de casos reales

### Centro Investigación

UNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

### Suministrador Tecnología Tratamiento de aire



Colaboración: &gt;10 años

VOCUS™

### Usuario final



Exel □ Composites



Gamadecor - Porcelanosa □ Mueble



Massmond □ Flexográfica



Ficosa □ Automóvil

Martínez-Soria et al., 2009; Álvarez-Hornos et al., 2011 ;Sempere et al., 2012 ; Lafita et al., 2012; Palau et al., 2015; Álvarez-Hornos et al., 2017

**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

# Unidades industriales (VOCUS™) instaladas en Europa



**The Netherlands**  
Max. Q : 12000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 100 tonnes/year

**The Netherlands**  
Max. Q : 20000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 45 tonnes/year

**The Netherlands**  
Max. Q : 25000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 20 tonnes/year

**The Netherlands**  
Max. Q : 12000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 28 tonnes/year

**Belgium**  
Max. Q : 9000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 45 tonnes/year

**Belgium**  
Pilot test

**Belgium**  
Max. Q : 5000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 25 tonnes/year

**Portugal**  
Max. Q : 18000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 100 tonnes/year

## Germany

Max. Q : 16000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 50 tonnes/year

## Romania

Max. Q : 5000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 20 tonnes/year

## Spain

Pilot test

## Spain

Max. Q : 10000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 20 tonnes/year

## Spain

Max. Q : 13000 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>  
Solvent load: 17 tonnes/year

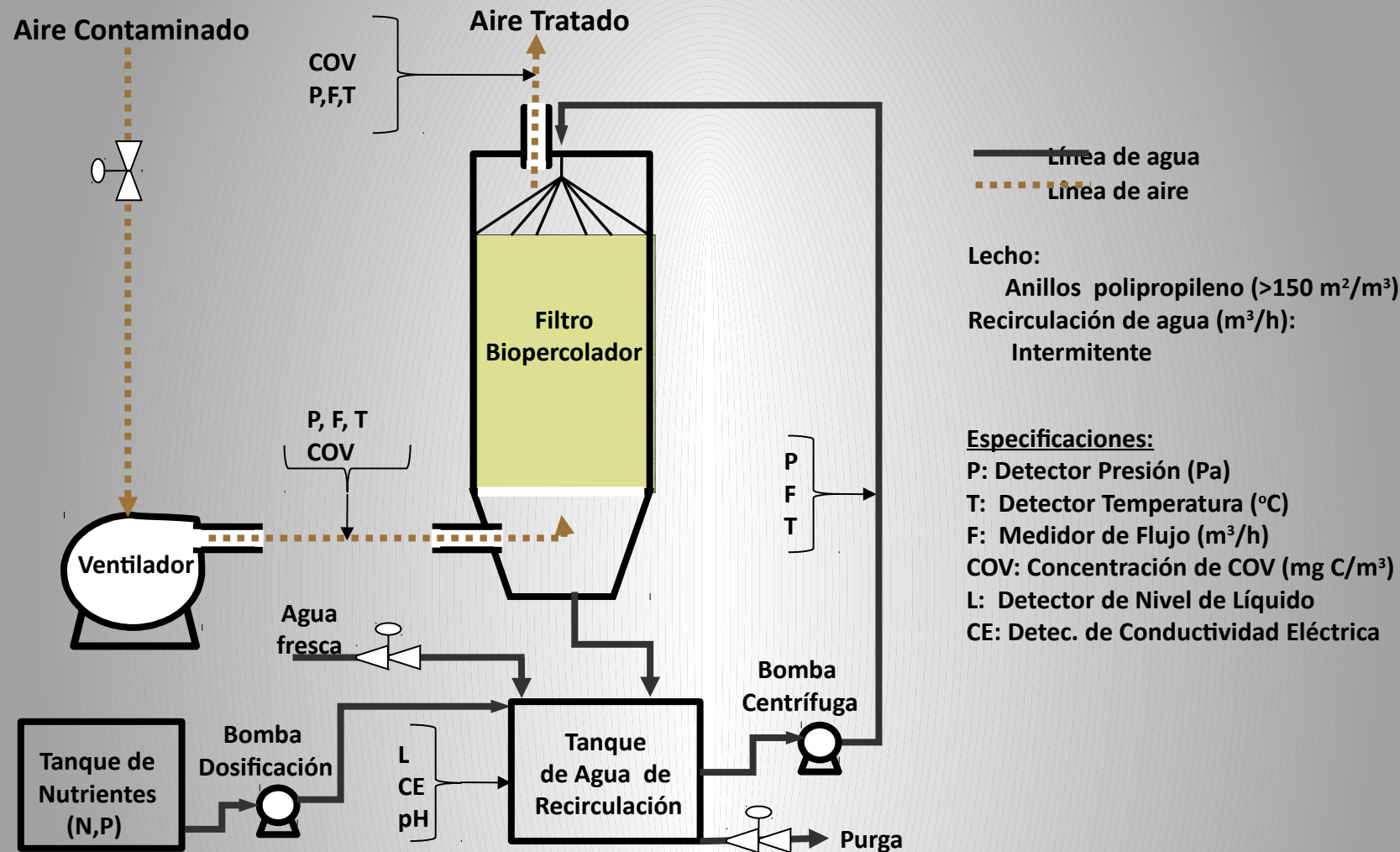
## Spain

Pilot test

**11 VOCUS systems in Europe**  
**2 to be installed in Spain October '17**  
**4 VOCUS pilot tests**

**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

## Biofiltro percolador : funcionamiento



**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

## Biofiltro percolador : planta piloto



***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## Biofiltro percolador : unidad industrial



***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## Biofiltro percolador : unidad industrial



VOCUS™

Courtesy of Pure Air Solutions

***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## Caracterización de focos de emisión: Caudal, composición, concentración, patrón

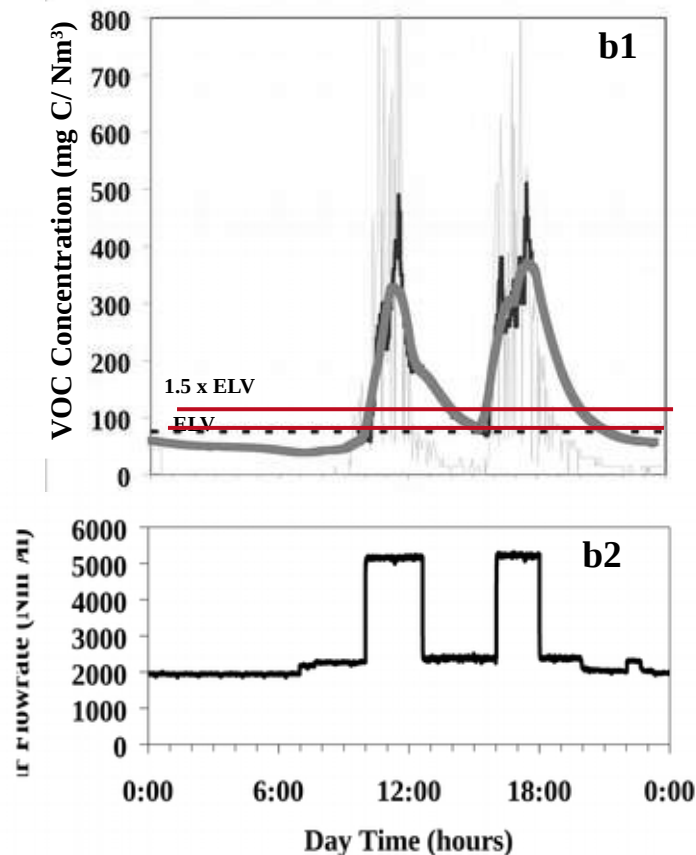
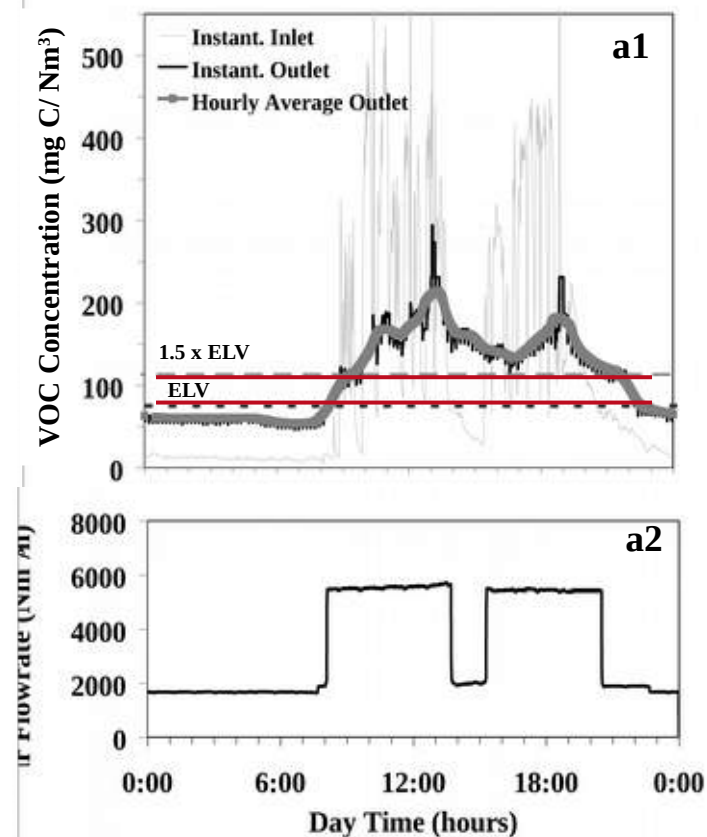
| Industria                                                               | Mueble                          |                                        | Flexográfica                   | Automóvil                                                    |                                    |                | Composite                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| Focos                                                                   | A                               | B                                      | C                              | D                                                            | E                                  | F              | G                                                 |
| Caudal<br>(Nm <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )                            | 10000                           | 12000                                  | >5000                          | >5000                                                        | >5000                              | >5000          | >5000                                             |
| Concentración<br>promedio<br>(mg C Nm <sup>-3</sup> )                   | 200                             | 550                                    | 450                            | 250                                                          | 200                                | 250            | 100-300                                           |
| Compuestos <sup>a)</sup><br>Ordenados de<br>mayor a menor<br>proporción | BA<br>Al<br>Isopropanol         | Acetona                                | Etanol<br>Propanol<br>PA<br>MP | BA<br>AL<br>MM<br>A                                          | BA<br>AL<br>Butanol<br>BGA<br>EGBE | AP<br>BA<br>AL | Estireno                                          |
| Patrón<br>emisión                                                       | 16 h/d<br>5 d/sem<br>Fluctuante | 16 h/d<br>5 d/sem<br>Muy<br>Fluctuante | 10h/d<br>5 d/sem<br>Fluctuante | 24 h/d<br>5 días /semana<br>Variable pero poco<br>fluctuante |                                    |                | 24h/d<br>5d/sem<br>Variable<br>poco<br>Fluctuante |

a) Acrónimos de compuestos: BA: acetato de butilo, AL: aromáticos ligeros (C<sub>8</sub>), PA: acetato de propilo, MP: metoxipropanol, MMA: acetato de metil metoxietilo, BGA: acetato de butilglicol, EGBE: etilenglicol monobutil éter, AP: aromáticos pesados (C<sub>8+</sub>).

**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones  
industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

## Ejemplo de funcionamiento: Gamadecor - mueble

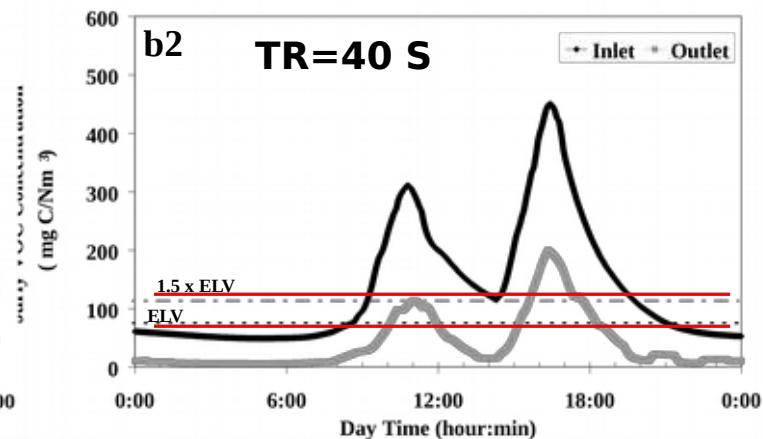
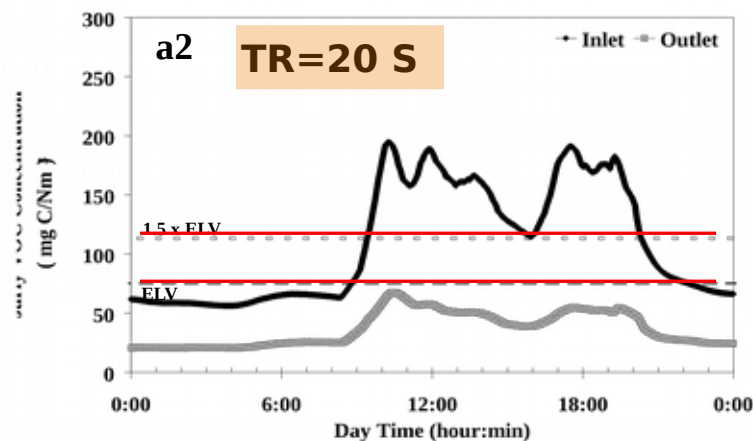
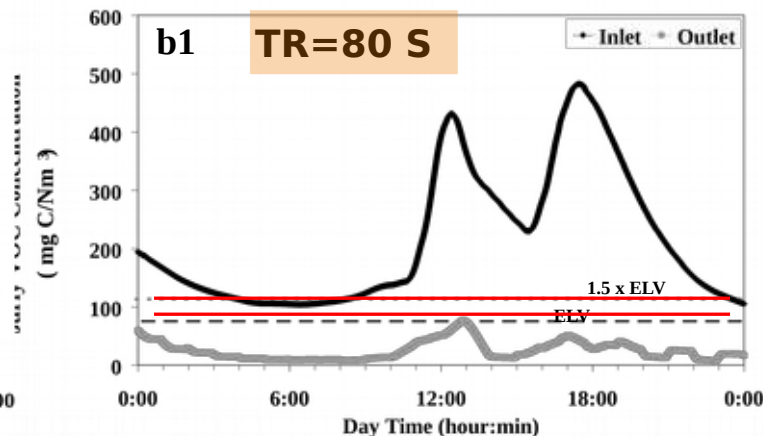
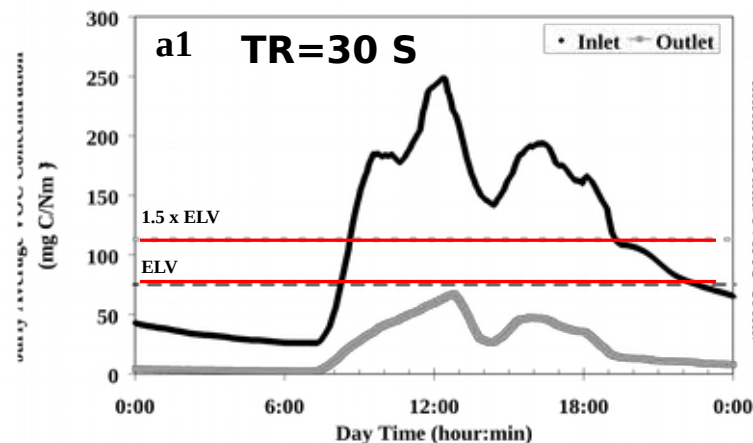
Patrones de emisión focos a y b: Superan límites de emisión



**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

## Ejemplo de funcionamiento: Gamadecor - mueble

Tecnología eficaz; basta con determinar el Tiempo de retención (TR) necesario



**Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales**

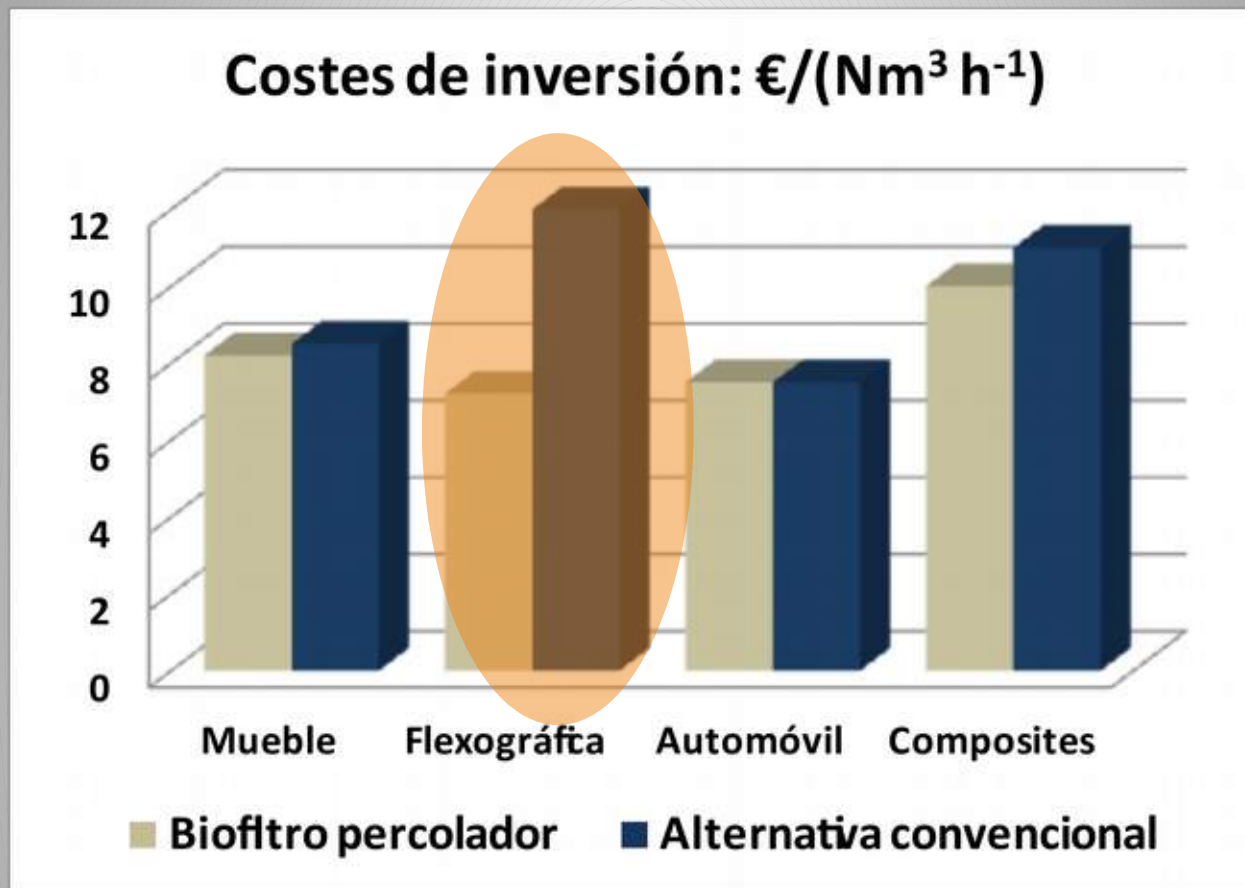
Condiciones de operación del biofiltro percolador en cada foco para cumplir con los límites de emisión. Periodos de operación/estudio superiores a un año.

| Industria                                                      | Mueble |    | Flexográfica | Automóvil |    |    | Composite |
|----------------------------------------------------------------|--------|----|--------------|-----------|----|----|-----------|
| Foco                                                           | A      | B  | C            | D         | E  | F  | G         |
| Tiempo de Retención (s) –TR                                    | 20     | 80 | 30           | 30        | 45 | 75 | 35        |
| Eficacia eliminación, EE (%)                                   | 75     | 80 | 90           | 80        | 80 | 80 | 80        |
| Concentración promedio horaria salida (mg C Nm <sup>-3</sup> ) | 75     | 75 | 50-60        | 60        | 40 | 75 | 30-50     |

## Biofiltropercolador para el control de emisiones de COVs:

- Tecnología eficaz: Permite conseguir valores establecidos.
- Automatizable y controlable online (VOCUS™).
- Modular, ocupa poco espacio y versátil
- Operación sencilla.
- Robusta: Paradas vacacionales (> 1mes) no afectan rendimiento
- Colmatación controlable: 10 años funcionando sin cambiar relleno.
- El tamaño de las unidades está afectado por el tipo de emisión (compuestos, flujo, variabilidad, etc.) : Impotante una adecuada caracterización.

## Comparativa de costes inversión en cada tipo de industria: Biofiltro percolador semejante o mejor a la alternativa convencional

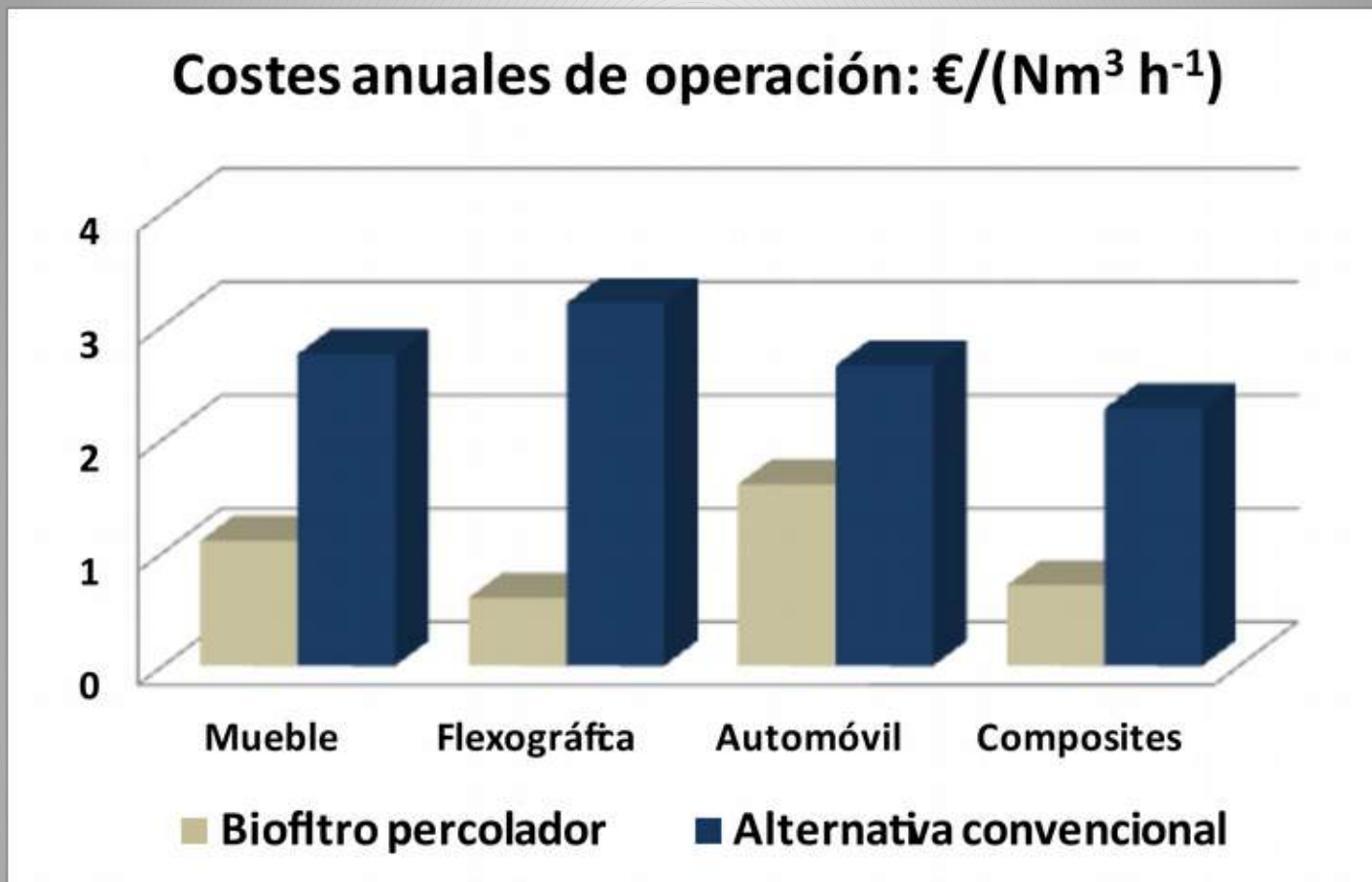


**Alternativas convencionales:** Oxidación térmocatalítica regenerativa/Oxidación recuperativa con concentración

***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## Comparativa de costes operación: Viable y Competitiva

### Biofiltro percolador mucho mejor que la alternativa convencional



**Alternativas convencionales:** Oxidación térmocatalítica regenerativa/Oxidación recuperativa con concentración

***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## Otros sistemas biológicos de eliminación de COVs: ¿Nuevos?

# BONCUS : ELIMINAR COV Y PRODUCIR METANO

### Planta de demostración



Air Tratado

Biogas  
750 m<sup>3</sup>/ ton de  
disolvente

COVs en  
aire

Scrubber

Anaerobic Reactor



Shared  
Patent

***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## SULPHUS: OLORES EN ESTACIONES DEPURADORAS

**Colaboración y asesoramiento en diversos proyectos de olores .**



**UK Límites Depuradoras - Thames Water:**  
-2000 ouE/m<sup>3</sup> en chimenea para biológicos (1000 para carbón activado)  
- Con modelos de dispersión < 1.5-6 ouE/m<sup>3</sup> exterior.

**Otros ejemplos de unidades industriales probados en olores (H<sub>2</sub>S) en depuradoras.**

***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

## SULPHUS: OLORES EN ESTACIONES DEPURADORAS



***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

*IV Conferencia Internacional sobre Gestión de Olores y COVs  
en el Medio Ambiente*

Olores.org

UVa

*20-21 Septiembre 2017, Valladolid*

# ***Biofiltro percolador como tecnología para el control de emisiones industriales de COVs: estudio de viabilidad en casos reales***

F. J. Álvarez-Hornos, C. Lafita, C. Gabaldón y **V. Martínez-Soria**

Costes estimados de inversión y de operación anuales en cada industria para el control de las emisiones de COV con Biofiltros y la opción convencional para alcanzar límites de emisión.

| Industria         | Biofiltro percolador   |                              | Alternativa convencional <sup>c</sup> |                 |
|-------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
|                   | Inversión <sup>a</sup> | Operación Anual <sup>b</sup> | Inversión                             | Operación Anual |
| Mueble (A-B)      | 7.0-9.5                | 0.64-1.80                    | 8.5                                   | 2.55            |
| Flexográfica      | 7.2                    | 0.60                         | >11                                   | >3              |
| Automóvil (D+E+F) | 7.5                    | 1.63                         | 7.5                                   | 2.45            |
| Composites        | 10.0                   | 0.71                         | 11.0                                  | 2.27            |

<sup>a</sup>Cortesía de Pure Air Solutions. <sup>b</sup>Obtenida de estudios propios. <sup>c</sup>Estimada a partir de datos proporcionados por centro industrial: oxidación termoregenerativa/termocatalítica.