

Estudio de eliminación de contaminantes emergentes en la EDAR de Alcantarilla por filtración con materiales renovables

Eduardo Morales Caverro
Dpto. Innovación

Murcia, 9 Noviembre 2016

**XII Jornadas Técnicas de Saneamiento y Depuración.
Contaminantes emergentes en agua. Efectos y resultados de eliminación.**

Índice

1. Objetivo y etapas de estudio.
2. Desarrollo del estudio.
 - 2.1. Identificación y cuantificación de los contaminantes emergentes presentes en las líneas de agua y fango (FASE I).
 - 2.1.1. Análisis cualitativo. Resultados del screening.
 - 2.1.2. Análisis cuantitativo.
 - 2.1.3. Conclusiones.
 - 2.2. Estudio para la eliminación de contaminantes emergentes por medio de lechos filtrantes (FASE II).

Introducción

Colaboradores

Todas las muestras fueron enviadas al Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas (IUPA) de la Universitat Jaume I, cumpliendo con el protocolo de toma, conservación y envío de las muestras establecido por la IUPA.

OBJETIVOS Y FASES DEL ESTUDIO

Objetivos generales

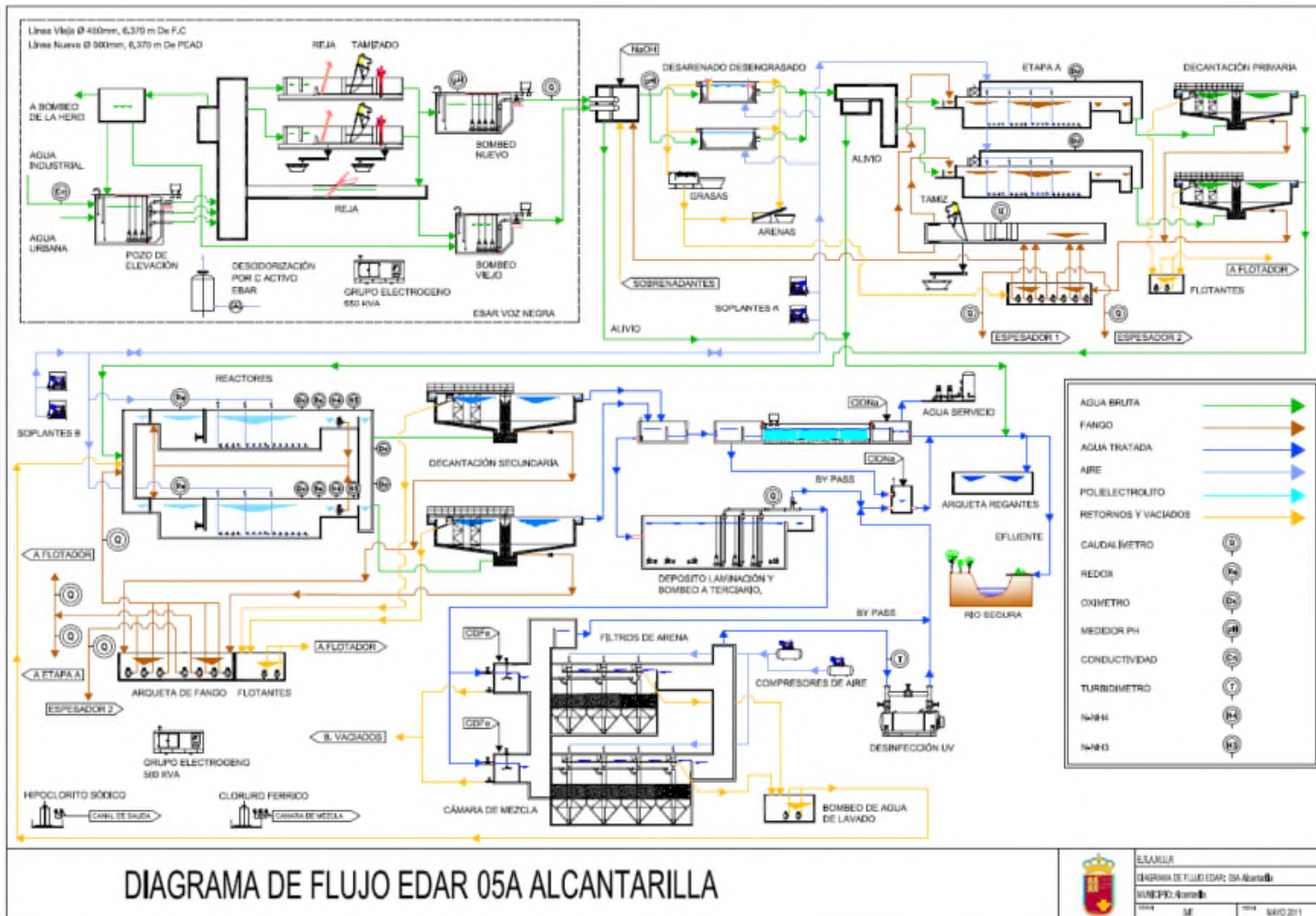
- Evaluar cualitativa y cuantitativamente la presencia de contaminantes emergentes en distintos puntos de la EDAR de Alcantarilla.
- Estudiar diferentes materiales renovables para evaluar la eliminación, mediante lechos filtrantes, de los contaminantes encontrados.

Fases del estudio

- Fase I: Identificación y cuantificación de los contaminantes emergentes en diferentes corrientes de agua y fango de la EDAR de Alcantarilla.
- Fase II: Estudiar diferentes materiales renovables para evaluar la eliminación, mediante lechos filtrantes, de los contaminantes encontrados.

DESARROLLO DEL ESTUDIO FASE I

Fase I. Toma de muestras

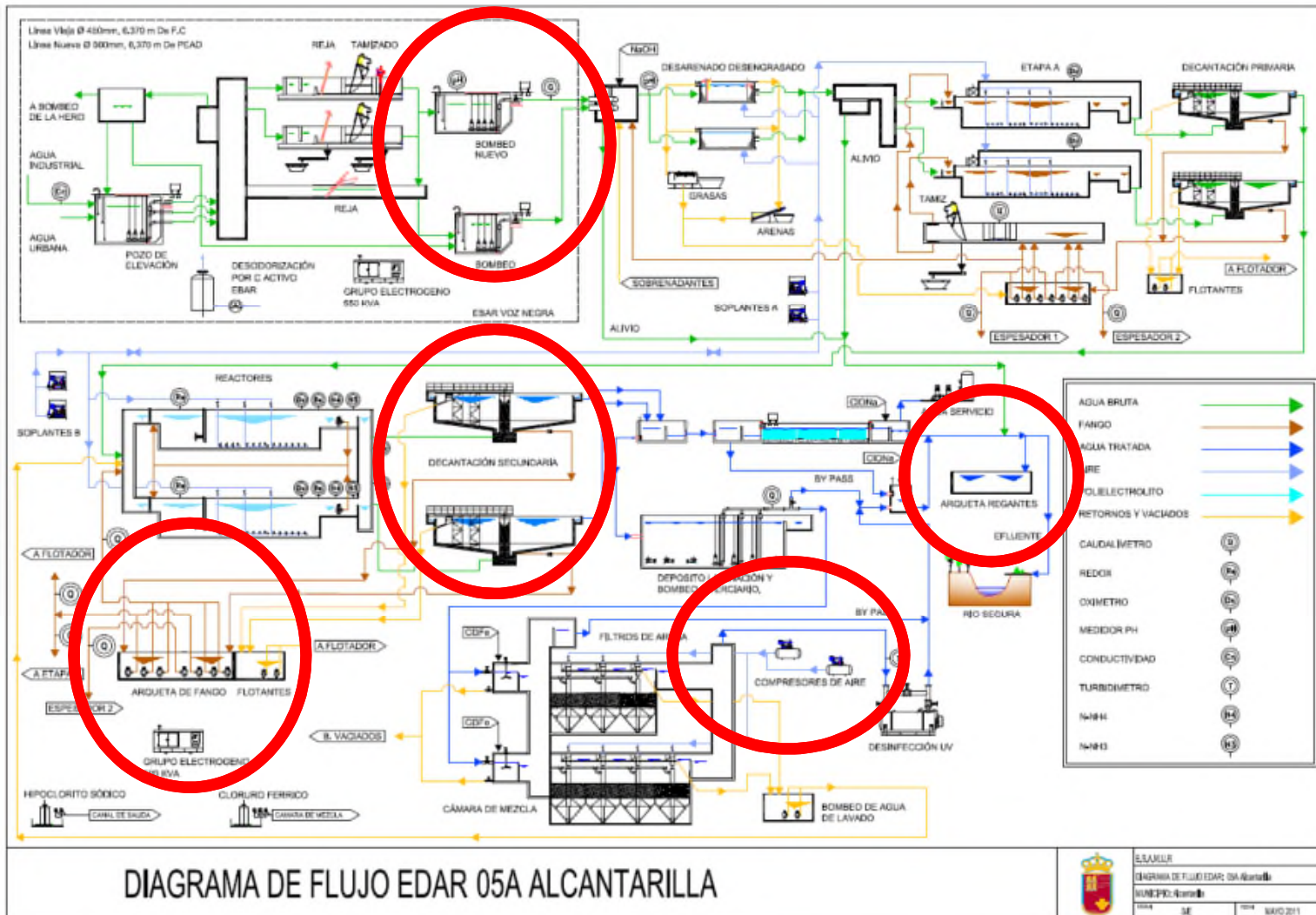


Fase I. Toma de muestras

Lugar	Nº	TRH (h)	Programación
EBAR Voz Negra	1	0	1) Domingo 8:00 - Lunes 8:00 h
			2) Lunes 9:00 - Martes 9:00 h
			3) Martes 10:00 h - Miércoles 10:00 h
Salida decantación B	2	57	1) Martes 17:00 - Miércoles 17:00 h
			2) Miércoles 18:00 - Jueves 18:00 h
			3) Jueves 19:00 - Viernes 19:00 h
Recirculación B y excesos	3	57	1) Martes 17:00 - Miércoles 17:00 h
			2) Miércoles 18:00 - Jueves 18:00 h
			3) Jueves 19:00 - Viernes 19:00 h
Antes de equipo UV	4	70	1) Miércoles 6:00 - Jueves 6:00 h
			2) Jueves 7:00 - Viernes 7:00 h
			3) Viernes 8:00 - Sábado 8:00 h
Salida EDAR	5	71	1) Miércoles 7:00 - Jueves 7:00 h
			2) Jueves 8:00 - Viernes 8:00 h
			3) Viernes 9:00 - Sábado 9:00 h

X3

Fase I. Toma de muestras



Fase I. Envío de muestras

- Volumen de muestra : 500 mL de agua - 100 g de fango.
- Recipiente de plástico, previamente enjuagado con la propia muestra.
- Muestra bruta, sin filtrar ni centrifugar.
- Conservación de la muestra: congelación a $<-18^{\circ}\text{C}$ en un plazo máximo de 24h desde la toma de muestras, sin adición de conservantes.
- Envío al laboratorio: muestras congeladas; deberán llegar al laboratorio en un plazo máximo de 24h desde el momento de su envío.

Fase I. Análisis de muestras

- Análisis cualitativo (Screening de amplio espectro) → identificación
 - Cromatográfica líquida/espectrometría de masas de alta resolución con analizador híbrido cuadrupolo tiempo de vuelo (LC-QTOF MS)
 - Capacidad de detección de unos 500 compuestos contaminantes.
- Análisis cuantitativo:
 - Extracción en fase sólida
 - Cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), con analizador de triple cuadrupolo (QqQ).

Fase I. Resultados del screening

Compuesto	Características
4-Acetilamino-antipirina (4-AAA)	Metabolito de fármaco
4-Amino-antipirina (4-AA)	
4-Formilamino-antipirina (4-FAA)	
Benzoilecgonina	Metabolito de cocaína
Tiabendazol	Pesticida
Acesulfamo	Edulcorante

Compuesto	Características
Acetaminofén	Fármacos de uso frecuente
Atorvastatina	
a-Boldenona	
Azitromicina	
Carbamazepina	
Claritromicina	
Diclofenaco	
Irbesartán	
Ketoprofeno	
Naproxeno	
Valsartán	
Venlafaxina	
Ácido Fenofíbrico	
Ácido Salicílico	

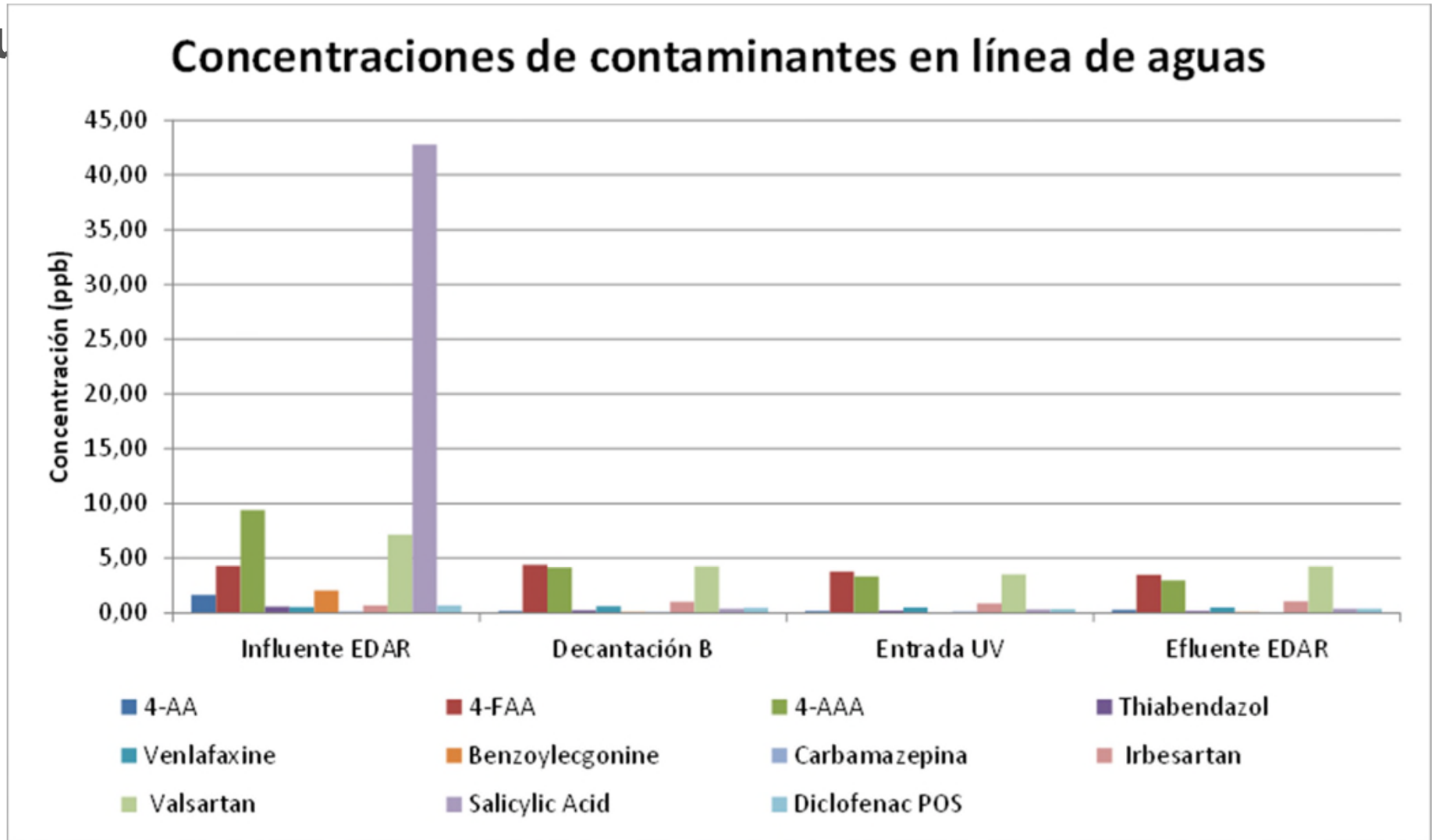
Fase I. Resultados del análisis cuantitativo

- De los 18 contaminantes, 7 no se pudieron validar satisfactoriamente debido:
 - fuerte efecto matriz
 - falta de sus correspondientes patrones internos marcados isotópicamente.

Compuesto
4-AA
4-FAA
4-AAA
Thiabendazol
Venlafaxine
Benzoylecgonine
Carbamazepina
Irbesartan
Valsartan
Salicylic Acid
Diclofenac POS

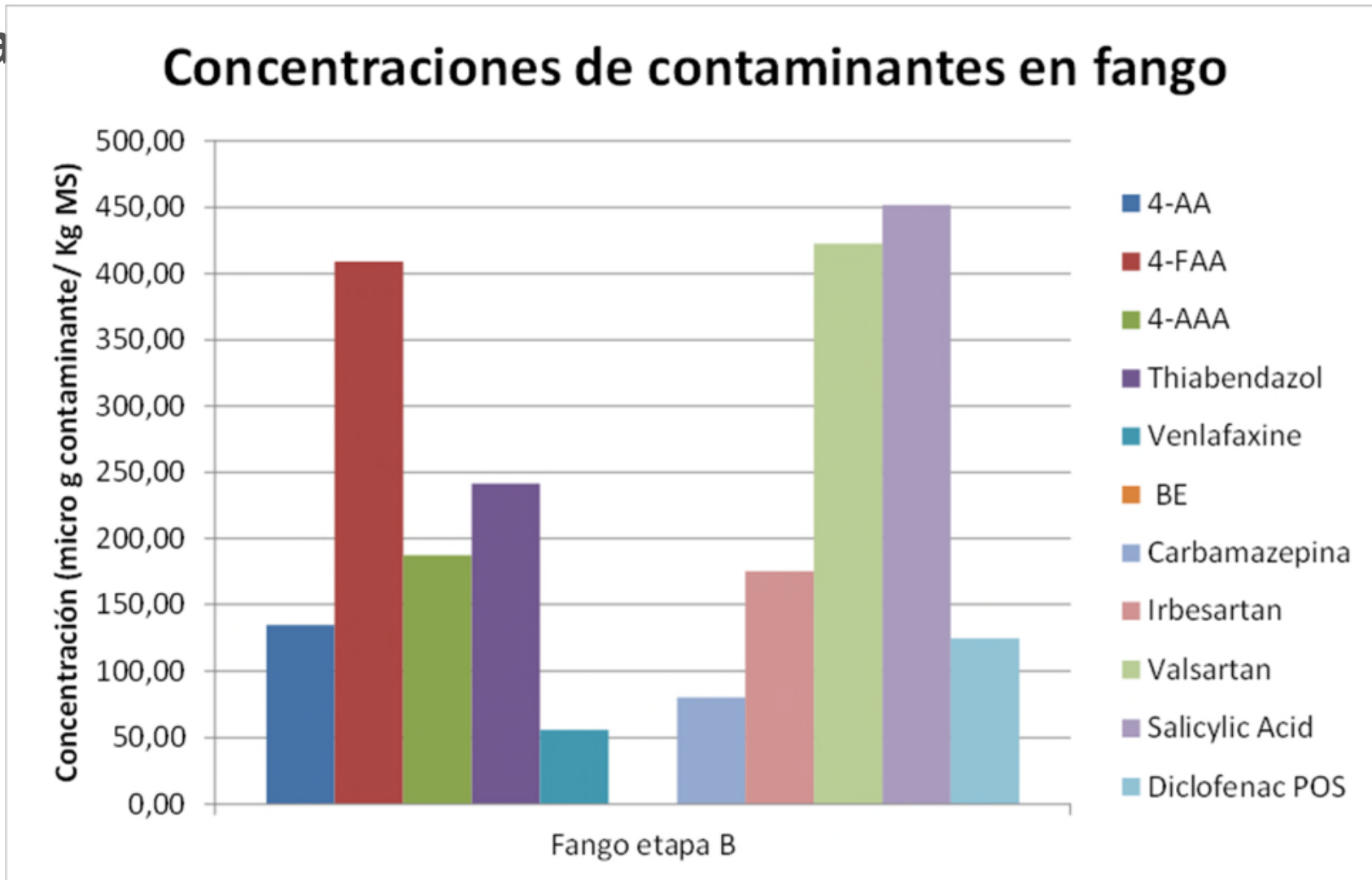
Fase I. Resultados del análisis

CU

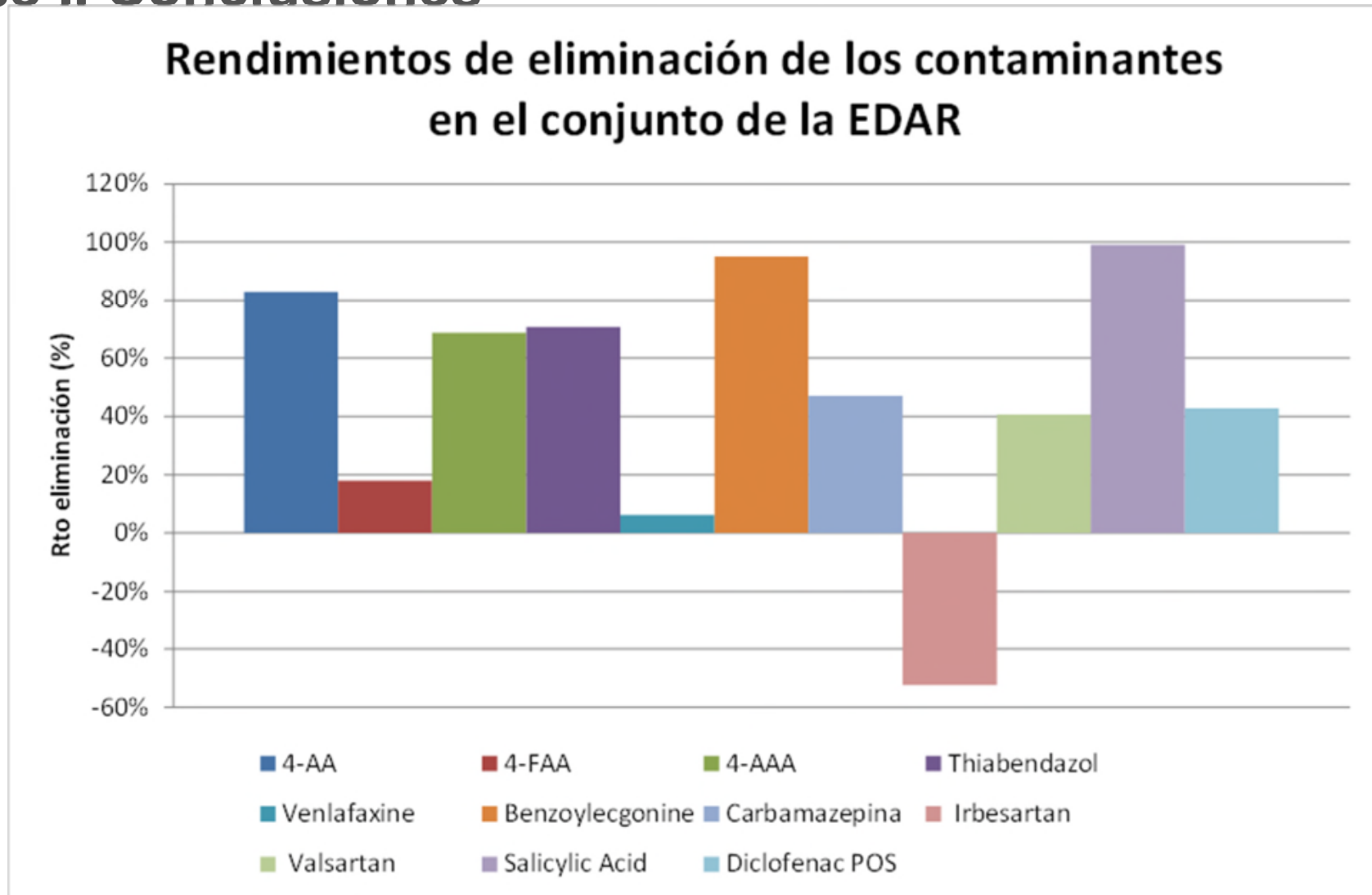


Fase I. Resultados del análisis

cuá



Fase I. Conclusiones



Fase I. Conclusiones

- Los compuestos detectados en la línea de agua se encuentran en **concentraciones muy bajas** (ppb)
- Los 4 compuestos que mayor concentración se detectan son dos metabolitos del Nolotil (4-FAA, 4-AAA), el Valsartán y Ác. Salicílico. Sólo el Ác. Salicílico se elimina en la EDAR.
- Las concentraciones en el fango son mayores que en el agua → acumulación.
- Los rendimientos de eliminación son altos.
- Dificultad de cuantificación → concentraciones bajas, metabolitos...

DESARROLLO DEL ESTUDIO FASE II

Fase II. Diseño experimental

- Agua depurada enriquecida con compuestos contaminantes (2 L).
- Selección de compuestos: 6 fármacos:
 - Venlafaxina.
 - Ácido salicílico.
 - Carbamazepina.
 - Irbesartán.
 - Valsartán.
 - Diclorofenaco.

Fase II. Diseño experimental

- Preparación de disoluciones:
 - 20 L de agua depurada

Compuesto	Concentración del agua fortificada (mg/ L)
Venlafaxina	2,9
Carbamazepina	17
Irbesartán	7,2
Valsartán	11
A.Salicílico	32
Diclofenaco	7,8

Fase II. Diseño experimental

- Materiales filtrantes:
 - Filtro 1: Acícula de pino seca sin triturar.
 - Filtro 2: Acícula de pino seca triturada.
 - Filtro 3: Acícula de pino tratada con NaOH.
 - Filtro 4: Carbón activo.
 - Filtro 5: Conchas de mejillón trituradas.

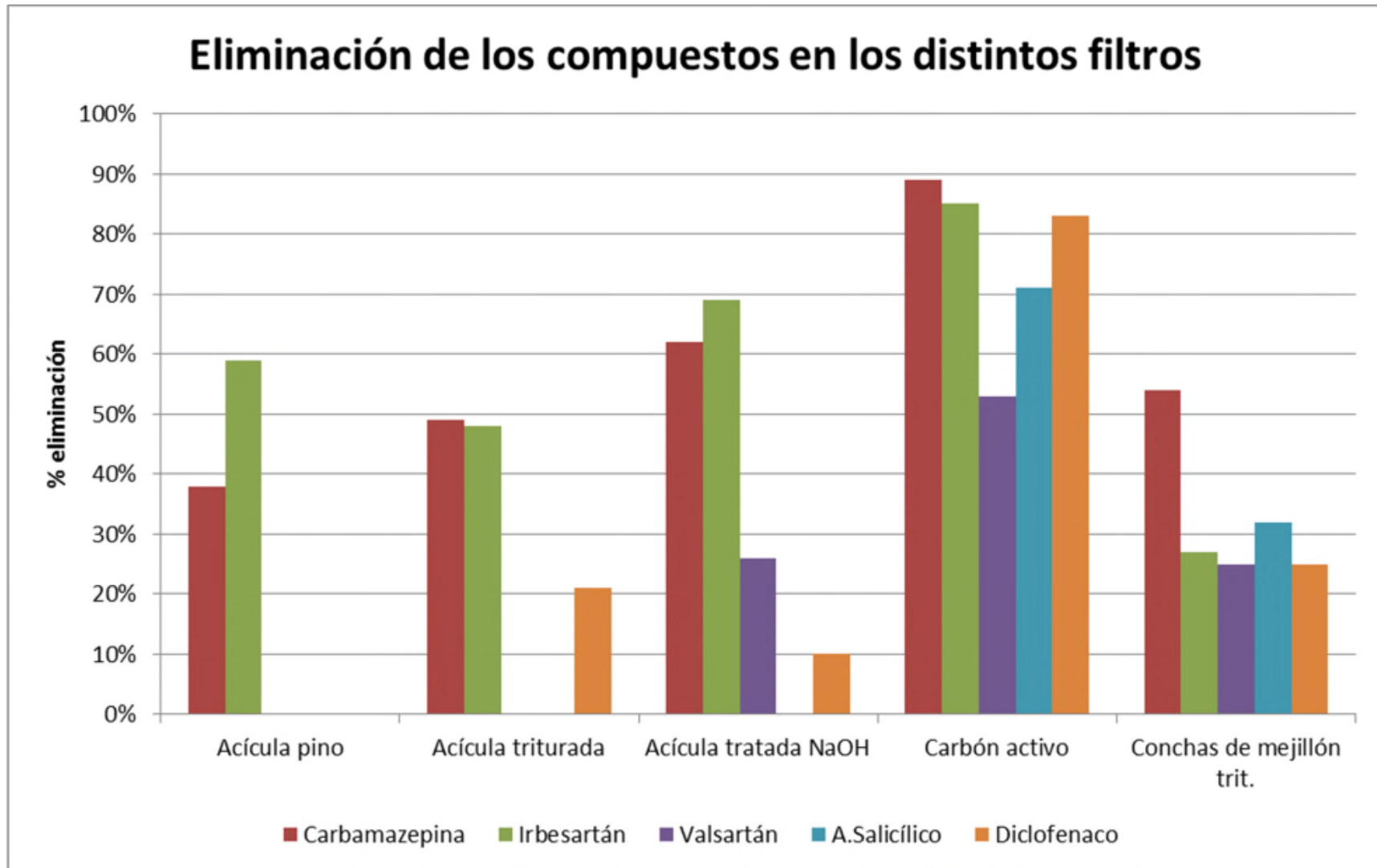
Fase II. Diseño experimental



Fase II. Resultados

	Concentración de las muestras de agua residual (mg/L)				
	(% eliminación)				
	Carbamazepina	Ibuprofeno	Valproato	Aspirina	Diclofenaco
Muestra inicial	17	72	11	32	78
Acícula pino	10	3	11	47	89
	38%	59%	(-)	0%	0%
Acícula triturada	8,5	3,7	11	31	6,2
	49%	48%	(-)	(-)	21%
Acícula tratada NaOH	6,4	2,2	7,8	35	7
	62%	69%	26%	0%	10%
Carbón activo	1,8	1,1	4,9	9,1	1,3
	89%	85%	53%	71%	83%
Conchas de mejillón trit.	7,7	5,3	8	21	5,9
	54%	27%	25%	32%	25%

Fase II. Resultados



Fase II. Conclusiones

- Filtro de carbón activo mejores resultados de eliminación en general.
- Rendimientos de eliminación apreciables de filtros con materiales renovables.
- Oportunidad de uso como pre-tratamientos. Necesario profundizar en mecanismos físico-químicos.

Gracias por su atención

Email: eduardo.morales@dam-aguas.es

DAM

