



Región de Murcia
Consejería de Agua, Agricultura,
Ganadería y Pesca

esamur
Entidad de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia



VI FORO

CÁTEDRA HIDRALIA + UGR

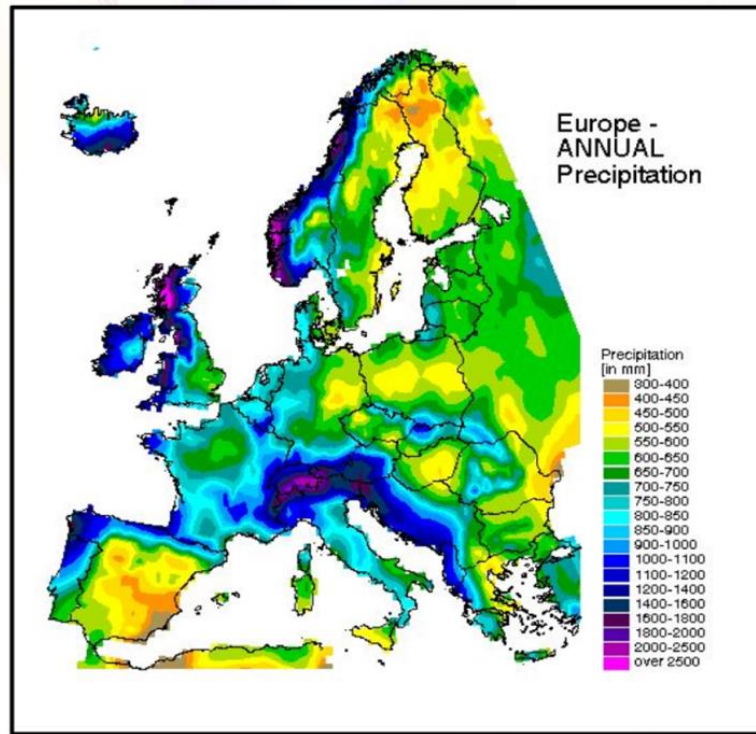
RETOS Y OPORTUNIDADES
DE LA REUTILIZACIÓN DE LAS
AGUAS REGENERADAS



**EXPERIENCIAS Y RETOS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUAS
REGENERADAS**

Granada, 14 de Diciembre de 2023

Pedro Simón Andreu
Director Técnico ESAMUR



Precipitación anual
media 350 mm

REGIÓN DE MURCIA



Se producen más de 2,5 millones de ton
de productos agrícolas cada año

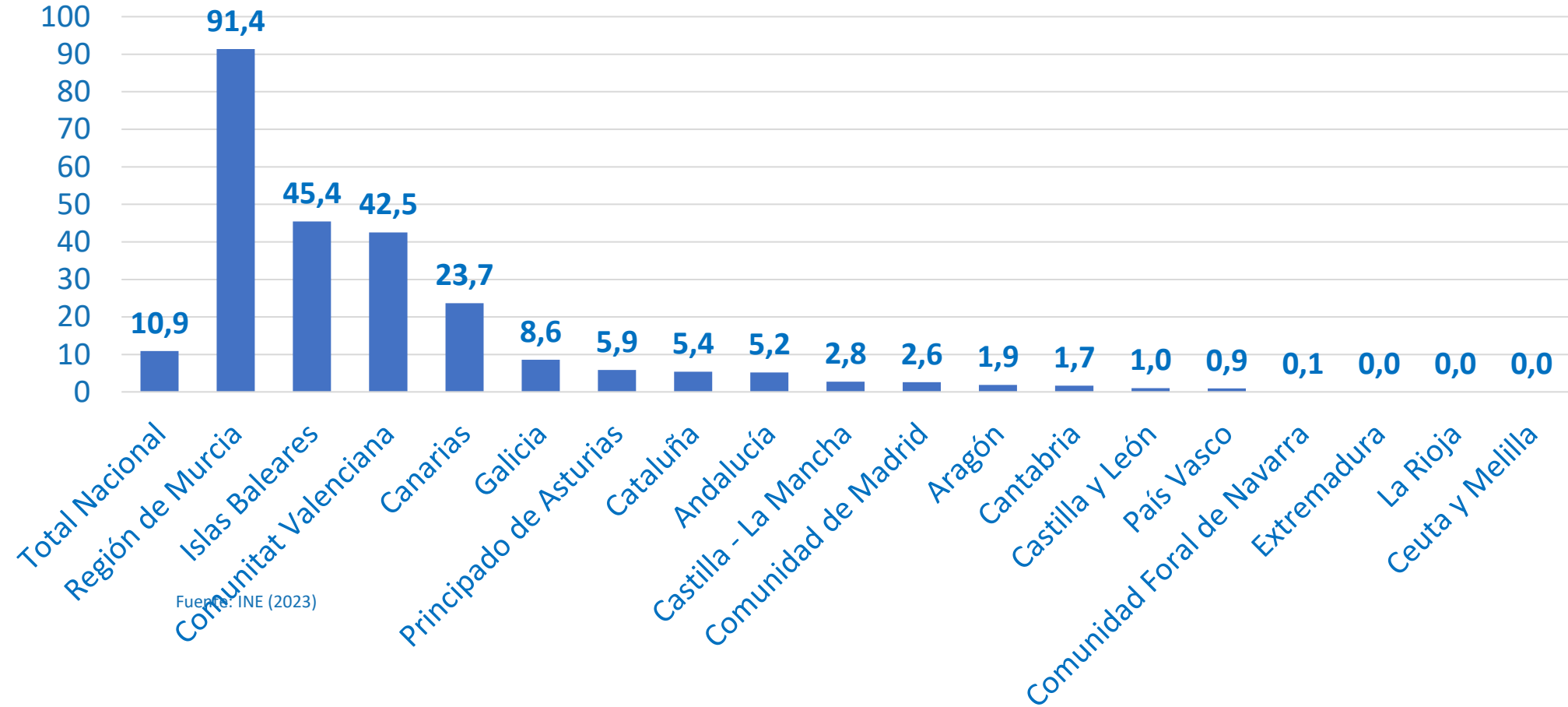




- 1.500.000 habitantes
- 99,3 % población tiene servicio de depuración
- 98 % agua depurada se reutiliza (directa e indirecta)
- Volumen medio agua tratada : 120 Hm³/año
- 100 depuradoras

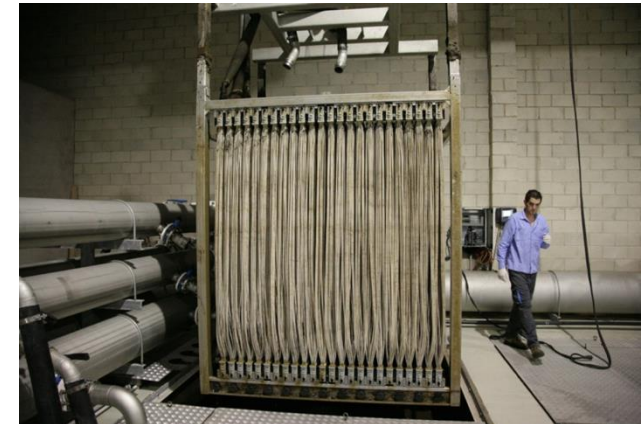
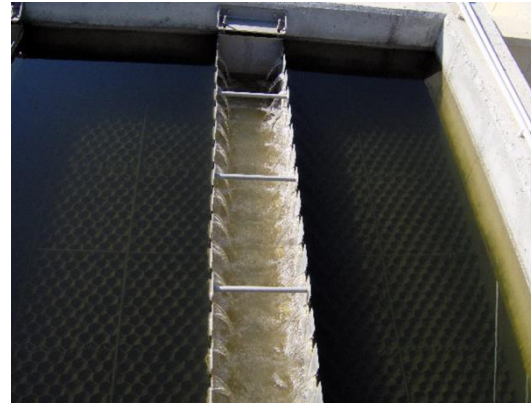


% water reuse in Spain (year 2020)



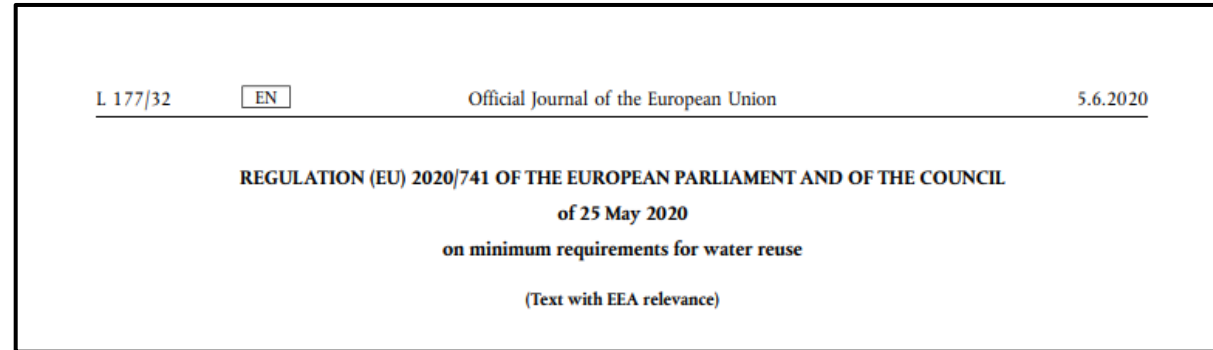


Tratamientos terciarios habituales





Reglamento europeo de reutilización



Article 2

Scope

1. This Regulation applies whenever treated urban waste water is reused, in accordance with Article 12(1) of Directive 91/271/EEC, for agricultural irrigation as specified in Section 1 of Annex 1 to this Regulation.
2. A Member State may decide that it is not appropriate to reuse water for agricultural irrigation in one or more of its river basin districts or parts thereof, taking into account the following criteria:
 - (a) the geographic and climatic conditions of the district or parts thereof;
 - (b) the pressures on and the status of other water resources, including the quantitative status of groundwater bodies as referred to in Directive 2000/60/EC;
 - (c) the pressures on and the status of the surface water bodies in which treated urban waste water is discharged;
 - (d) the environmental and resource costs of reclaimed water and of other water resources.

Any decision taken pursuant to the first subparagraph shall be duly justified on the basis of the criteria referred to in that subparagraph and submitted to the Commission. It shall be reviewed as necessary, in particular taking into account climate change projections and national climate change adaptation strategies, and at least every six years taking into account river basin management plans established pursuant to Directive 2000/60/EC.



Entró en vigor el 26 de Junio de 2023



RETOS DE CUMPLIMIENTO DEL NUEVO REGLAMENTO

- **Remodelación y optimización de instalaciones**
- **Incrementar significativamente el control y la fiabilidad de las instalaciones**
- **Planes de gestión de riesgos**
- **Nuevo marco de relaciones entre operadores y usuarios**

Optimización de los tratamientos y combinaciones de tecnologías (optimización)

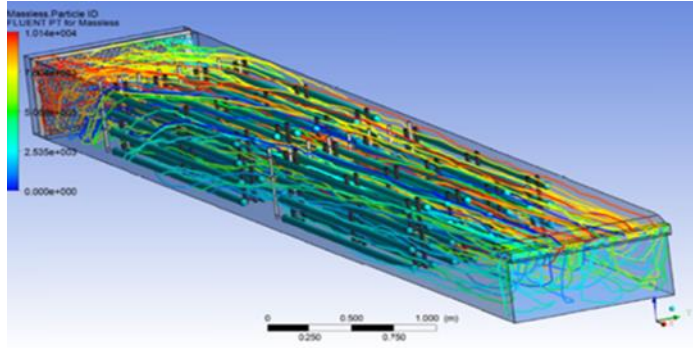
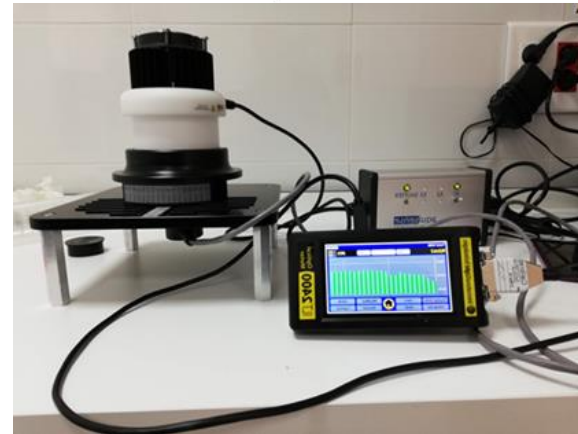
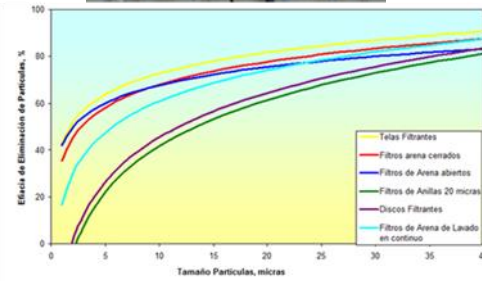


Figura 21. Trayectorias de 100 partículas sin masa liberadas en el reactor.





Nuevas instalaciones

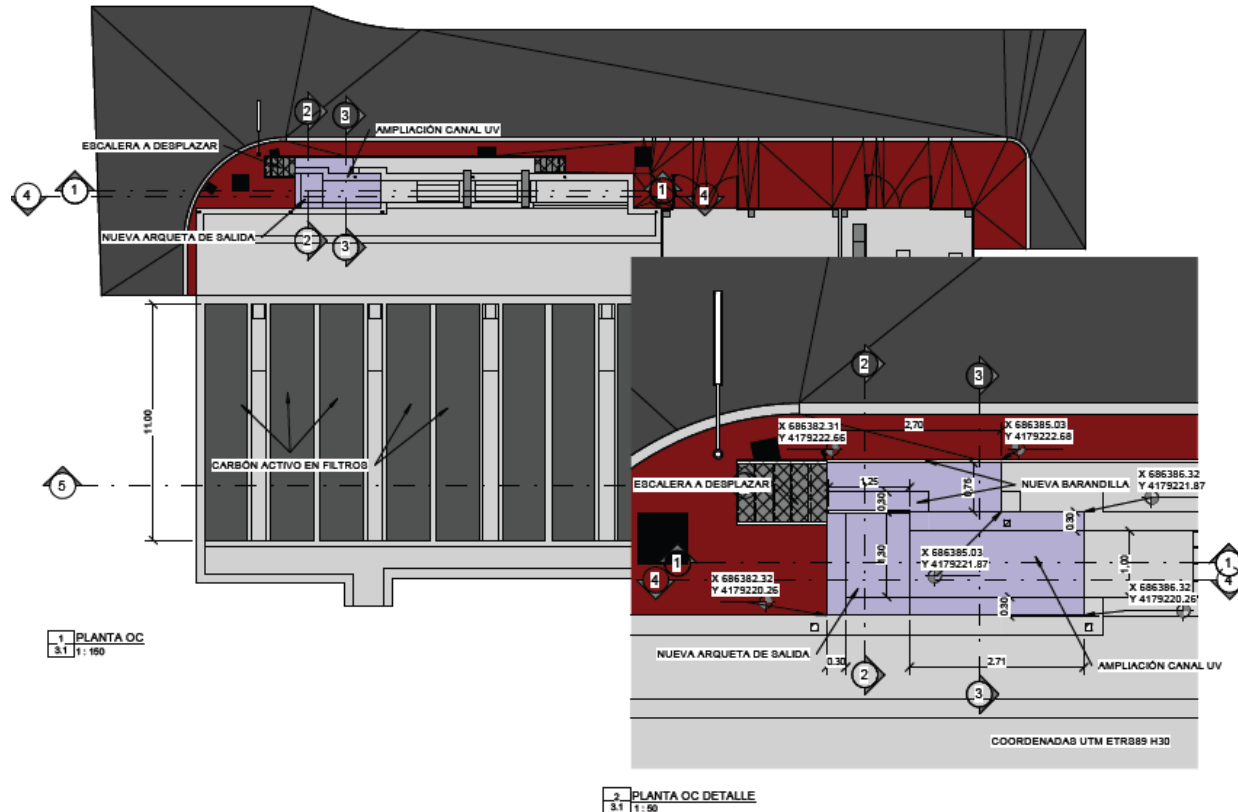


SISTEMAS EFECTIVOS PARA CONSEGUIR TIPO A:

- UV
- MEMBRANAS ULTRAFILTRACIÓN

ACTUACIONES DE REMODELACIÓN DE INSTALACIONES

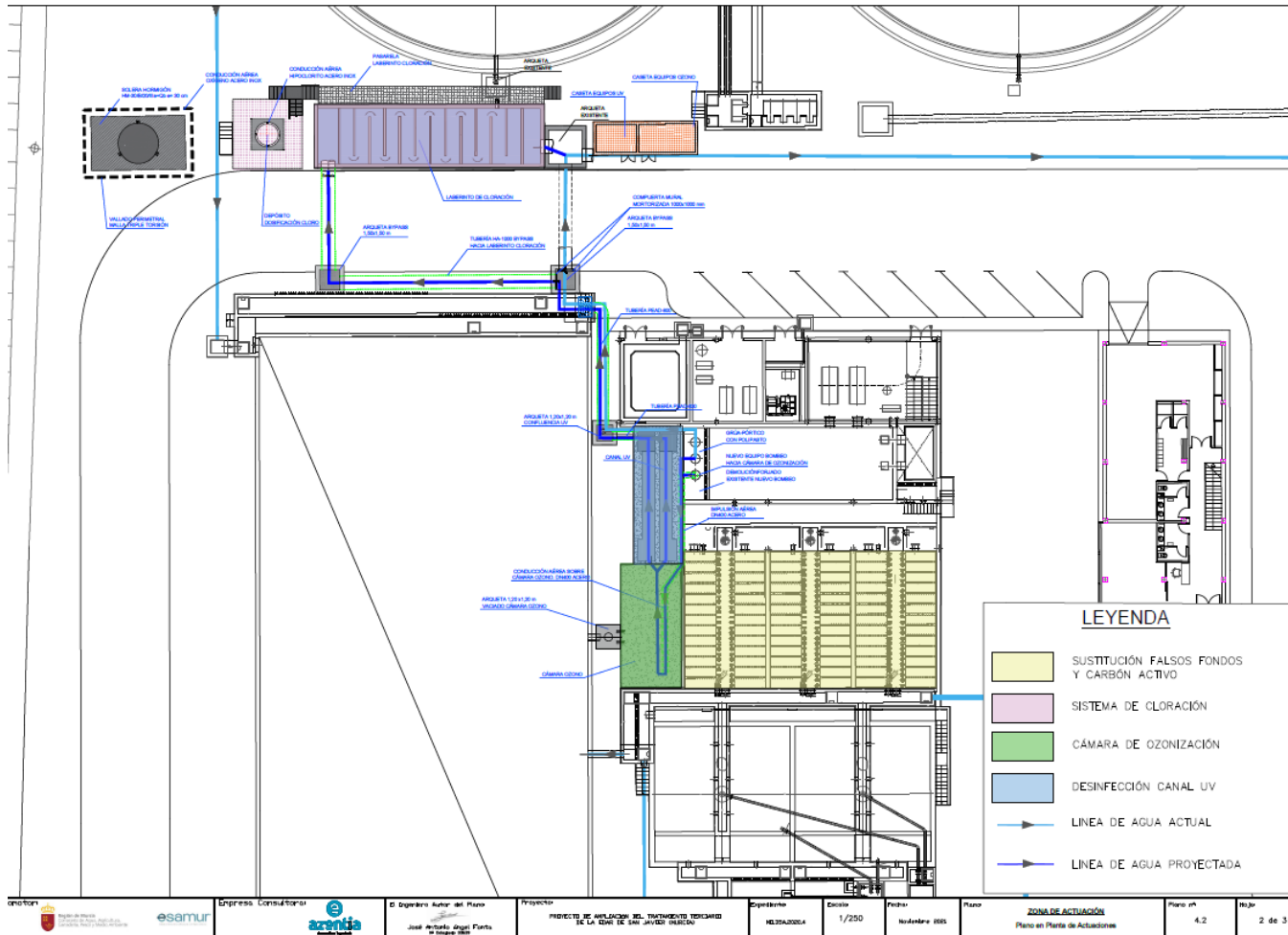
➤ GUÍA DE DISEÑO DE TRATAMIENTOS DE DESINFECCIÓN PARA REUTILIZACIÓN (ESAMUR)



Remodelación EDAR Los Alcázares:

- Carbón activo en filtros arena
- Cuarto banco de UV
- Importe Lic. : 539. 304 €

Remodelación tratamiento regeneración EDAR San Javier



Remodelación EDAR San Javier:

- Carbón activo en filtros de arena
- Ozono
- Ampliación UV
- Laberinto y dosificación de hipoclorito
- Presupuesto: 2.047.248 €

Aumento del control y de la fiabilidad



Muy estricto mantenimiento



Seguimiento tamaño partículas



Incremento sistemas control
(reactivos, transmitancia, etc...)

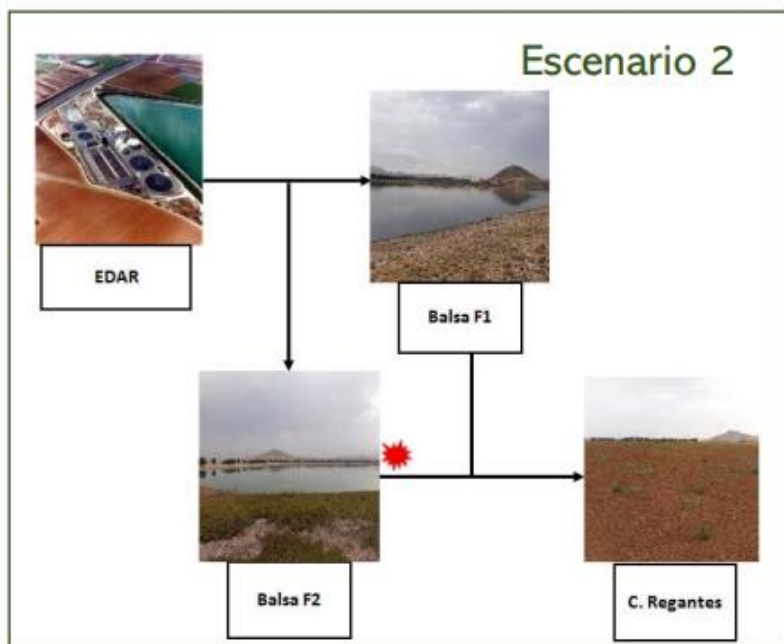
Renovación de equipos por finalización de vida útil



Sistemas medición en continuo

Mediciones a gran escala de contaminantes emergentes

Medidos 150 compuestos en agua,
detectados 29



Agua clorada de la SAT (media 4 analíticas, 2022-2023) EDAR Cabezo Beaza	µg/L
4-Aminoantipirina	0,171
4-Methylbenzotriazole	0,460
6-methyl-benzotriazole	0,540
Acetamiprid	0,085
Amisulprida	0,026
Azoxistrobin	0,029
Benzotriazole	2,400
Candesartan	1,500
Carbamazepine	0,140
Ciprofloxacino	0,050
Citalopram	0,140
Claritromicina	0,050
Diclofenac	0,195
Diuron	0,046
Gemfibrocil	0,155
Glifosato	2,300
Hydrochlorothiazide	0,700
Imidacloprid	0,097
Irbesartan	1,500
Ketoprofen	0,092
Levamisol	0,083
Lindano	0,004
Metoprolol	0,020
Ofloxacin	0,237
Sulfamethoxazole	0,510
Terbutrina	0,092
Trimethoprim	0,098
Tributilestaño	0,001
Venlafaxin	0,520
SUMA	12,241

Compuestos emergentes en suelo agrícola

FASE DE REUTILIZACIÓN

Sustancias de preocupación emergente y subproductos de desinfección



SUELO AGRÍCOLA					
µg/Kg		mg/Kg		µg/Kg	
Fitosanitarios	Fármacos	Clorato	Perclorato	THM	
MUESTREO 1	Benfluralina 140 Boscalida 1,03 DDE-p.p' 2,17 DDT-o.p' 0,19 DDT-p.p' 0,63 Dimetomorf 4,3 Dodina 0,7 Imidacloprid 0,33 Metafrenona 5,67 Pendimetalina 0,43 Propizamida 163,3 Teflutrina 2,07	Ácido salicílico 1,1 Venlafaxina 0,07	0,34	<0,01	<100
MUESTREO 2	Benfluralina 16 Boscalida 0,83 DDE-p.p' 1,3 DDT-o.p' 0,4 DDT-p.p' 1,03 Dimetomorf 1,1 Metafrenona 2,3 Ortofenilfenol 0,43 Propizamida 2,23 Teflutrina 0,37	Ácido salicílico 3	0,064	<0,01	<100

SUELO AGRÍCOLA					
µg/Kg		mg/Kg		µg/Kg	
Fitosanitarios	Fármacos	Clorato	Perclorato	THM	
MUESTREO 3	Ametoctradin 0,4 Benfluralina 30,3 Boscalida 1,43 DDE-p.p' 1,67 DDT-o.p' 0,27 Dimetomorf 1,63 Indoxacarb 0,93 Metrafenona 4 Pendimetalina 0,67 Propizamida 1,53 Teflutrina 0,83	Acetaminofen 90,33 Ácido Salicílico 0,9 Venlafaxina 0,13	0,019	<0,01	<100 (Cloroformo 2,8)
	Ametoctradin 0,87 Benfluralina 63,3 Boscalida 1,43 DDT* 6 DDT-o.p' 0,4 Dimetomorf 1,23 Indoxacarb 1,4 Metrafenona 11 Pendimetalina 0,97 Propizamida 3,27 Teflutrina 2,53	Ácido Salicílico 0,97 Claritromicina 0,07 Venlafaxina 0,17	0,016	<0,01	<100 (Cloroformo 3)

*DDT(DDD-p,p'+DDE-p,p'+DDT-o,p'+ DDT-p,p')

Compuestos emergentes en cosechas

FASE DE REUTILIZACIÓN

Sustancias de preocupación emergente y subproductos de desinfección



		MATERIAL VEGETAL				
		µg/Kg		mg/Kg		µg/Kg
		Fitosanitarios	Fármacos	Clorato	Perclorato	THM
MUESTREO 1	Parte aérea 1	Cipermetrina 32 Clorantraniliprole 13 Difenoconazol 12 Fluopicolide 300 Fluopyram 64 Metalaxilo 67 Pendimetalina 180 Propamocarb 1290 Propizamida 84	Carbamazepina 1,17 Ibuprofeno 8,83 Naproxeno 1,5	0,21	<0,01	<100
	Parte aérea 2	Clorantraniliprole 17 Cipermetrinas 5,8 Difenoconazol 3,3 Fluopicolide 260 Fluopyram 71 Metalaxilo 38 Pendimetalina 130 Propamocarb 760 Propizamida 77	Ácido salicílico 3,17 Carbamazepina 1,17	0,17	<0,01	<100
MUESTREO 2	Parte aérea 1	Clorantraniliprole 520 Deltametrin 110 Metalaxilo 49 Pendimetalina 86 Propizamida 56 Spirotetramat-keto hydroxy 43	Ácido Salicílico 0,27	0,23	<0,01	<100
	Parte aérea 2	Clorantraniliprole 790 Deltametrin 150 Metalaxilo 98 Pendimetalina 47 Propizamida 71 Spirotetramat 29 Spirotetramat-keto hydroxy 80	Ácido Salicílico 0,23	0,27	<0,01	<100

		MATERIAL VEGETAL				
		µg/Kg		mg/Kg		µg/Kg
		Fitosanitarios	Fármacos	Clorato	Perclorato	THM
MUESTREO 3	Parte aérea 1	Clorantraniliprole 54 Deltametrin 35 Fluopicolide 570 Fluopyram 17 Metalaxil 7,3 Pendimetalina 18 Propamocarb 3100 Propizamida 120 Spirotetramat 57 Spirotetramat-keto hydroxy 18 Tebuconazol 970 Trifloxistrobina 300	Ácido salicílico 0,83 Gemfibrocil 1,17 Venlafaxina 0,67	0,1	<0,01	<100
	Parte aérea 2	Clorantraniliprole 79 Deltametrin 39 Fluopicolide 720 Fluopyram 23 Metalaxil 9,3 Pendimetalina 20 Propamocarb 4000 Propizamida 140 Spirotetramat 66 Spirotetramat-keto hydroxy 12 Tebuconazol 1410 Trifloxistrobina 390	Ácido salicílico 0,84 Gemfibrocil 0,65 Venlafaxina 0,4	0,08	<0,01	<100
MUESTREO 4	Fruto 1	<LQ	Ácido salicílico 16	0,017	<0,01	<100
	Fruto 2	<LQ	Ácido salicílico 17,5	0,017	<0,01	<100



Borrador nuevo Decreto sobre reutilización de aguas

Algunos aspectos a comentar:

- El procedimiento de autorizaciones como productor y como usuario tiene algunos puntos débiles
- Se incrementa, y complica, la analítica de control (por encima de lo exigido por el Reglamento)
- Se asignan calidades requeridas a algunos usos demasiado exigentes (en mi opinión)
- No se le presta demasiada atención a las barreras



Otros problemas de la reutilización

- Vertidos industriales
- Salinidad
- Confianza de usuarios y consumidores
- ¿Quién va a afrontar los costes?
- Relación entre operadores y usuarios





Región de Murcia
Consejería de Agua, Agricultura,
Ganadería y Pesca

esamur

Entidad de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia