

Presencia de Contaminantes Emergentes y Aplicación del E-PRTR en Saneamientos Públicos

Ripollés Pascual, Félix. IPROMA
Marín Galvín, Rafael. Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A.
Santateresa Forcada, Ernesto. FACSA
Lahora Cano, Agustín. ESAMUR
González Canal, Iñigo. Consorcio Aguas Bilbao Bizkaia

SUMARIO

Diferentes estudios puntuales llevados a cabo en distintos sistemas de saneamiento de nuestro país en los últimos años, han venido demostrando la presencia de compuestos orgánicos del tipo de plaguicidas, fitosanitarios, disolventes orgánicos, restos de medicamentos, etc., algunos de los cuales son especialmente refractarios al proceso de depuración llevado a cabo en la mayoría de las EDARs de nuestro país, con los consiguientes problemas, tanto de explotación, como de incumplimientos de normativas vigentes sobre vertidos de aguas depuradas a cauce público. Así, tanto el Real Decreto 508/2007 por el que se regula el E-PRTR como la reciente Directiva Europea 2008/105/CE, sobre sustancias prioritarias, marcan unos requerimientos respecto a determinadas sustancias o compuestos, que con la situación planteada anteriormente, pueden ser en muchas ocasiones difíciles de cumplir para muchas EDARs.

Dado que en nuestro país la mayoría de las depuradoras urbanas tratan mezclas de aguas domésticas e industriales, se pensó en abordar la situación que actualmente presentan nuestras aguas residuales intentando discriminar entre aportación doméstica y aportación industrial. Teniendo en cuenta que las aguas residuales industriales son objeto de seguimiento sistemático y pueden contar además, con sistemas eficaces de control a fin de limitar estas emisiones (Ordenanzas de Vertidos y similares), la problemática de las aguas procedentes de actividades domésticas y actividades urbanas podría provocar la aparición de contaminantes de difícil eliminación en EDARs biológicas convencionales.

Este trabajo presenta los resultados obtenidos a lo largo de 2.008 en el seguimiento de aguas residuales mixtas, residuales puramente domésticas y aguas asimiladas a industriales de varias ciudades, de diferente población e industrialización, al objeto de plantear una aproximación al estado de la cuestión. Como datos relevantes se ha constatado la presencia en casi todos los casos estudiados de metales pesados, diferentes fitosanitarios (triazinas, dieldrín, heptacloro, etc.) además de varios compuestos orgánicos como benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos, trihalometanos, etc. La procedencia de algunas de estas sustancias químicas, orgánicas e inorgánicas, aparte del industrial, tiene un origen doméstico, por lo cual deberá de trabajarse tanto en la educación ambiental del usuario (evitar que el inodoro actúe como receptor final de cualquier residuo doméstico o de medicación) como, y lo que es más importante, en controlar estos productos contaminantes en origen, es decir, en su presencia en formulaciones de productos de uso doméstico (geles, champús, plaguicidas domésticos, detergentes, productos de limpieza, etc.).

De persistir la situación comprobada en este estudio, la depuración de las aguas residuales urbanas irá progresivamente siendo más ineficaz, más cara y más complicada técnicamente, pudiendo obstaculizarse el empleo de subproductos de depuración (biosólidos o fangos), y dificultándose usos ya admitidos y necesarios de aguas regeneradas con lo que nos privaríamos de un recurso estratégico para atender la

demanda de agua en muchas zonas del país, además de plantear serias dudas sobre la eficacia de nuestros sistemas de depuración en orden a cumplir las normativas europeas sobre sustancias prioritarias, cada vez progresivamente más exigentes.

PALABRAS CLAVE

E-PRTR, sustancias peligrosas, sustancias prioritarias, vertidos industriales, aguas residuales, compuestos orgánicos, metales, contaminantes emergentes.

INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 508/2007, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas, traspone a la legislación española el Reglamento 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo. Mediante el E-PRTR, se sustituye el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes EPER, que en España venía funcionando desde 2002, destacando, entre otros los siguientes aspectos:

- Se ha aumentado el número de contaminantes sobre los que se solicita información, pasando de 50 en EPER a 91 en el E-PRTR, aunque en España se ha aumentado la lista a 115 contaminantes (68 en emisiones a la atmósfera, 89 en emisiones al agua y 79 en emisiones al suelo).
- Aumenta el número de actividades obligadas a declarar, que pasan de 56 en EPER a 65 en el E-PRTR, incluyéndose como novedad, entre otras, las Instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas con una capacidad superior a 100.000 h.e.
- En el EPER únicamente se contemplaban las emisiones al aire y al agua, añadiéndose en el E-PRTR las emisiones al suelo y las transferencias de residuos.

Cabe señalar que en el E-PRTR los datos se tienen que expresar como emisión total de cada sustancia o compuesto en kg/año y no en concentración, debiéndose realizar el cálculo de la masa emitida teniendo en cuenta los caudales correspondientes. En el caso de las EDARs afectadas por este Reglamento, estaríamos hablando de multiplicar el dato de concentración por un caudal que, en la mayoría de los casos, supera los 10.000.000 m³ anuales (>100.000 h.e), lo que supondrá que solo el hecho de detectar cualquier concentración por encima de los límites de cuantificación analíticos provoque que en muchos parámetros se supere el valor umbral de información pública.

Ha de significarse que el Reglamento E-PRTR no entra a valorar si un vertido cumple o no con los valores límites de emisión, aunque si que puede servir de base para poder comprobar la coherencia de los datos declarados con los autorizados, así como para elaborar inventarios de sustancias prioritarias y otros contaminantes a partir de los cuales se elaborarán programas de reducción o eliminación de dichas sustancias, lo que puede obligar a revisar las correspondientes autorizaciones de vertido.

Además del Registro E-PRTR, también se deben tener en cuenta otras disposiciones legales relativas a contaminantes emergentes, entre las que cabe señalar la recientemente publicada Directiva 2008/105/CE (en la que se establecen normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias indicadas en el Anexo X de la Directiva Marco del Agua) así como otras sustancias (que incluyen todas las sustancias de la Lista I) a controlar en aguas superficiales continentales y otras aguas superficiales. Esta Directiva tiene que ser traspuesta a la legislación nacional antes del 13 de julio de 2010 y obligará a revisar aquellas autorizaciones de vertido con actividades susceptibles de

provocar emisiones, vertidos y pérdidas de sustancias prioritarias y otros contaminantes enumerados en la citada Directiva.

Debido a que muchos sistemas de saneamiento reciben vertidos industriales de actividades susceptibles de emitir alguna de las sustancias incluidas en el E-PRTR o sustancias prioritarias o incluso ante la posibilidad de que alguna de estas sustancias puedan proceder de actividades domésticas o urbanas, desde el Grupo de Vertidos Industriales y Laboratorio de AEAS se planteó la realización de un estudio de estas sustancias en diversos sistemas de saneamiento españoles, y cuyos resultados se recogen en los siguientes apartados.

SUSTANCIAS E-PRTR

En el Anexo II del Real Decreto 508/2007, figura la lista de contaminantes o sustancias sobre los que hay que suministrar información cuando se emitan de manera significativa. En el caso de vertidos al agua se contemplan 89 sustancias, que incluyen todas las sustancias prioritarias del Anexo X de la Directiva Marco del Agua y otros contaminantes que también figuran en la Directiva 2008/105/CE. Este listado de sustancias contempla contaminantes físico-químicos habituales en aguas residuales urbanas (fósforo, nitrógeno, cloruros, carbono orgánico, etc.), metales, así como numerosos compuestos orgánicos de diferente tipología (plaguicidas, compuestos orgánicos volátiles, HPAs, PCBs, etc.).

En la siguiente tabla se recogen estas sustancias agrupadas por familias de similares características. En el documento GUÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL E-PRTR, de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, se incluye una lista sectorial específica de contaminantes emitidos al agua (a título orientativo), que en el caso de “Instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas” marca 43 sustancias contaminantes al agua que potencialmente pueden emitirse y que se han marcado en negrita.

FÍSICO-QUÍMICOS	METALES	PESTICIDAS			
		ORGANO-CLORADOS	ORGANO-FOSFOR.	ORGANO-NITROG..	OTROS
Nitrógeno total	Arsénico y comp.	Alaclor	Heptacloro	Clorfenvinfos	Atrazina
Fósforo total	Cadmio y comp.	Aldrina	Hexaclorobenceno	Clorpirifos	Simazina
Fenoles	Cromo y comp.	DDT	Hexaclorociclohexano		Diuron
COT	Cobre y comp.	o,p'-DDT	Lindano		Isoproturon
Cloruros	Mercurio y comp.	p,p'-DDT	Pentaclorobenceno		Pentaclorofenol
Cianuros	Níquel y comp.	p,p'-DDE	Trifluoralina		Hexabromobifenilo
Fluoruros	Plomo y comp.	p,p'-DDT	Isodrina		
DQO	Zinc y comp.	Dieldrina	Clordano		
AOX		Endosulfan	Clordecona		
		Endrina	Mirex		
			Toxafeno		

COV'S	ALQUIL-FENOLES	ORGANO-METALICOS	HPA'S	OTROS COMPUESTOS ORGANICOS
1,2-dicloroetano	Triclorometano	Nonilfenoles	Hidrocarb. Pol. Arom.	C10-13 Cloroalcanos
Diclorometano	Benceno	Octilfenoles	Antraceno	Dioxinas y Furanos
Hexaclorobutadieno	Etilbenceno		Fluoranteno	PCBs
Tetracloroetileno	Oxido de etileno	Com. organoestannicos	Benzo(g,h,i)perileno	Cloruro de vinilo
Tetraclorometano	Naftaleno	Tributilestaño y comp.	Benzo(a)pireno	Bromodifenileteres
Triclorobencenos	Tolueno	Trifenilestaño y comp.	Benzo(b)fluoranteno	Penta-BDE
1,2,3-Triclorobenceno	Xilenos		Benzo(k)fluoranteno	Octa-BDE
1,2,4-Triclorobenceno	p-xileno		Indeno(1,2,3-cg)pireno	Deca-BDE
1,3,5-Triclorobenceno	o-xileno			Ftalato de bis (2-etilhexilo)
Tricloroetileno	m-xileno			Amianto

SISTEMAS DE SANEAMIENTO ESTUDIADOS

Para el presente estudio se han recabado datos de controles analíticos efectuados en diversos sistemas de saneamiento repartidos en diferentes puntos de la geografía española, que incluyen ciudades o municipios ubicados en Barcelona, Córdoba, Murcia,

Bilbao, Madrid, Vitoria y Castellón, abarcando colectores y EDARs que recogen vertidos eminentemente urbanos y vertidos mixtos (urbanos e industriales). Además las salidas de las EDARs se han tratado de manera separada para poder ver como afectan los sistemas de tratamiento a estas sustancias.

SISTEMA SANEAMIENTO	PROVINCIA	URBANOS	MIXTOS	SALIDA EDAR
Barcelona	Barcelona	X	X	Sant Feliu
Consorti Besos	Barcelona			Granollers La Llagosta Montornes
Cordoba	Cordoba	X	X	La Golondrina
Murcia	Murcia	X	X	Murcia Este
Cartagena	Murcia	X	X	Cabezo Beza
Bilbao	Vizcaya		X	Galindo Güeñes Durango Mungia
Madrid	Madrid	X		Riosequillo
Vitoria	Alava	X	X	Crispijana
Vila-real, Onda, Betxi, Alquerias	Castellon	X	X	

RESULTADOS OBTENIDOS

Se han recopilado más de 10.000 resultados analíticos realizados en los sistemas de saneamiento descritos anteriormente. Las labores de toma de muestras y análisis han corrido a cargo de los responsables de cada sistema y han sido llevados a cabo dentro de sus programas de vigilancia y control o en muestreos extraordinarios, analizándose parámetros diferentes en cada muestra y en cada sistema de saneamiento, dándose el caso de parámetros que han sido analizados en muy pocas muestras. Todo ello comporta que los datos evaluados a continuación sean una primera aproximación sobre la contaminación recogida por colectores urbanos, mixtos y salidas de EDARs urbanas. En el caso de las salidas de EDARs se ha realizado el cálculo de los kg/año de cada sustancia en base al valor medio de cada parámetro y teniendo en cuenta un caudal de 10.000.000 m³/año (aproximadamente el caudal de una EDAR de 100.000 h.e.).

Parámetros Físico-químicos

FISICO-QUÍMICOS		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	KG/AÑO	kg/año
Cloruros	mg/l	100%	272	667	100%	302	696	100%	258	678	2.575.773	2.000.000
Nitrógeno total	mg/l	100%	43	68	100%	63	144	100%	26	60	261.625	50.000
COT	mg/l	100%	75	149	100%	111	261	100%	13	75	133.967	50.000
Fósforo total	mg/l	100%	7	12	100%	9	19	100%	2	28	23.698	5.000
Fluoruros	mg/l	66%	0,22	0,80	66%	0,36	3,15	88%	0,41	2,50	4.129	2.000
AOX	mg/l	71%	0,27	0,60	91%	0,42	4,80	91%	0,16	0,81	1.576	1.000
Cianuros totales	mg/l	10%	0,001	0,020	13%	0,002	0,032	7%	0,001	0,022	6	50
Fenoles	mg/l	64%	0,19	0,70	57%	0,15	0,80	0%	0,00	0,00	0	20
DQO	mg/l	100%	488	1.079	100%	747	2.866	100%	82	256	816.188	

Con excepción de los Cianuros, el resto de parámetros físico-químicos se detecta en la mayor parte de las muestras. En el caso de las salidas de EDARs se observa una reducción significativa en la mayoría de parámetros, aunque casi todos superarían el valor umbral de información pública indicado en el Real Decreto 508/2007. Los parámetros físico-químicos recogidos en el E-PRTR son contaminantes característicos de las aguas residuales urbanas, como la materia orgánica (DQO, COT), nutrientes (nitrógeno y fósforo) y otras sustancias o compuestos procedentes de la actividad doméstica. En el caso de los cloruros, además de ser un anión presente de manera natural en las aguas y generado por la actividad doméstica, también pueden proceder de descalcificadores, sal

utilizada para evitar placas de hielo en calles y carreteras, drenajes de aguas salobres, infiltración salina en zonas costeras, etc. Estos parámetros físico-químicos se analizan habitualmente en los controles que se efectúan en las depuradoras de aguas residuales.

Metales

METALES		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	KG/AÑO	kg/año
Zinc	mg/l	79%	0,188	0,640	96%	0,465	7,000	83%	0,107	0,620	1.071	100
Cobre	mg/l	79%	0,064	0,300	60%	0,159	1,600	27%	0,027	0,200	274	50
Niquel	mg/l	21%	0,002	0,032	34%	0,023	1,200	62%	0,020	0,300	199	20
Cromo	mg/l	17%	0,003	0,100	31%	0,033	0,910	28%	0,008	0,250	83	50
Plomo	mg/l	10%	0,010	0,500	19%	0,024	0,700	4%	0,002	0,021	18	20
Arsenico	mg/l	7%	0,001	0,006	6%	0,001	0,030	4%	0,002	0,030	17	5
Mercurio	mg/l	7%	0,001	0,009	4%	0,001	0,009	15%	0,0003	0,0219	3	1
Cadmio	mg/l	0%	0,000	0,000	6%	0,001	0,020	6%	0,0002	0,0060	2	5

El cobre y el zinc se detectan en la mayoría de las muestras analizadas, incluso en aguas urbanas. A excepción del Cadmio en aguas urbanas, el resto de metales analizados también se detectan. Respecto a los valores de salidas de EDAR, casi todos los metales superarían el valor umbral de información.

Existen numerosos materiales y productos de uso cotidiano que pueden provocar la presencia de metales en las aguas residuales urbanas, como es el caso de tuberías para la conducción del agua (cobre, plomo, zinc, cromo), productos de limpieza y aseo personal, envases, etc.. Asimismo actividades urbanas como el tráfico o incluso la escorrentía del agua de lluvia que ha estado en contacto con materiales metálicos existentes en las ciudades (cubiertas metálicas, mobiliario urbano, materiales de construcción, etc.) pueden provocar la presencia de metales en los sistemas de saneamiento. En aguas residuales industriales suele ser frecuente ya que muchas actividades pueden provocar el vertido de algún compuesto metálico.

Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos

HIDROC. POLICICLICOS AROM.		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	KG/AÑO	kg/año
HPA	µg/l	33%	0,008	0,025	14%	0,029	0,450	29%	0,005	0,046	0,051	5
Indeno (1,2,3,c,d) Pireno	µg/l	17%	0,001	0,012	10%	0,010	0,240	17%	0,015	0,550	0,146	
Benzo (a) Pireno	µg/l	7%	0,001	0,012	13%	0,006	0,110	6%	0,005	0,230	0,049	
Benzo (k) Fluoranteno	µg/l	11%	0,001	0,010	20%	0,013	0,250	16%	0,005	0,120	0,047	
Benzo (b) Fluoranteno	µg/l	17%	0,001	0,012	20%	0,010	0,180	16%	0,004	0,130	0,043	
Antraceno	µg/l	9%	0,001	0,010	14%	0,011	0,270	3%	0,002	0,080	0,022	1
Benzo (g,h,i) Perileno	µg/l	13%	0,004	0,064	18%	0,010	0,250	9%	0,002	0,060	0,020	1
Fluoranteno	µg/l	13%	0,004	0,068	18%	0,015	0,490	9%	0,000	0,010	0,004	1

Los Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos se asocian principalmente a procesos de combustión, por lo que su presencia en aguas residuales urbanas se debe en gran medida a las emisiones de HPAs provocadas por el tráfico o la combustión de fuel o gasóleos en calderas. Se han detectado en proporciones similares tanto en colectores urbanos como mixtos, aunque en concentraciones por debajo del umbral indicado en el Real Decreto 508/2007.

Compuestos Orgánicos Volátiles

Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs ó VOCs) incluyen una amplia variedad de compuestos orgánicos, con diferentes usos. En el caso del cloroformo, el cual se detecta

en gran parte de las muestras analizadas, su presencia se debe principalmente a que se genera como subproducto de la cloración de aguas potables. También cabe destacar la detección de determinados compuestos utilizados como disolventes o desengrasantes, como es el caso de xilenos, tolueno, tricloroetileno, tetracloroetileno, etc.

COMP.ORG. VOLATILES		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MAXIMO	KG/AÑO	kg/año
Diclorometano	µg/l	28%	25,631	616,000	44%	22,374	608,000	9%	6,338	162,000	63,38	10
1,2-Dicloroetano	µg/l	0%	0,000	0,000	6%	0,778	81,000	6%	3,708	148,000	37,08	10
Cloroformo	µg/l	48%	4,105	49,300	40%	1,904	44,000	51%	0,637	15,800	6,37	200
m,p-Xileno	µg/l	15%	0,684	11,000	25%	2,415	148,000	2%	0,175	10,500	1,75	200
Tolueno	µg/l	17%	0,359	3,600	46%	1,788	30,000	4%	0,165	9,000	1,65	10
Tetracloroetileno	µg/l	7%	0,322	5,600	19%	0,720	41,0	11%	0,044	1,100	0,44	10
Tricloroetileno	µg/l	15%	0,988	28,000	7%	38,177	5.475,000	3%	0,010	0,300	0,10	10
Naftaleno	µg/l	0%	0,000	0,000	5%	0,008	0,120	37%	0,008	0,110	0,08	200
Benceno	µg/l	9%	0,102	2,300	5%	0,082	8,000	4%	0,004	0,079	0,04	200
o-Xileno	µg/l	10%	0,120	0,900	14%	1,048	64,000	0%	0,000	0,000	0,00	200
Etilbenceno	µg/l	0%	0,000	0,000	9%	1,455	118,000	0%	0,000	0,000	0,00	1
Tetracloruro de Carbono	µg/l	0%	0,000	0,000	2%	0,313	10,000	0%	0,000	0,000	0,00	10
Hexaclorobutadieno	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0,00	1
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0,00	1
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0,00	1
1,3,5-Triclorobenceno	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0,00	1

En el caso del diclorometano, también utilizado como disolvente, se detecta principalmente en colectores mixtos, aunque en el presente estudio se han detectado elevadas concentraciones en sistemas de saneamiento con un significativo aporte de vertidos ligados al sector metal-mecánico, lo que ha provocado un valor medio alto, que no se corresponde con la mayoría de los sistemas de saneamiento estudiados.

Plaguicidas y Fitosanitarios

PLAGUICIDAS		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MAXIMO	KG/AÑO	kg/año
Simazina	µg/l	9%	0,015	0,147	10%	0,022	0,164	7%	0,318	7,000	3,18	1
Diuron	µg/l	0%	0,000	0,000	14%	0,028	0,170	35%	0,119	9,250	1,19	1
Endosulfan 1	µg/l	8%	0,005	0,056	9%	0,061	1,580	9%	0,100	0,400	1,00	1
Lindano	µg/l	12%	0,004	0,060	20%	0,009	0,140	13%	0,080	1,314	0,80	1
Clorpirifos	µg/l	0%	0,000	0,000	42%	0,072	0,890	51%	0,047	0,720	0,47	1
Atrazina	µg/l	18%	0,042	0,289	13%	0,026	0,251	11%	0,037	0,396	0,37	1
beta-HCH	µg/l	8%	0,072	0,868	24%	0,074	0,768	7%	0,031	0,124	0,31	1
Clorfenvinfos	µg/l	0%	0,000	0,000	33%	0,030	0,360	9%	0,026	0,300	0,26	1
Endosulfan 2	µg/l	8%	0,025	0,296	14%	0,017	0,240	9%	0,022	0,088	0,22	1
Pentaclorofenol	µg/l	9%	0,075	0,300	4%	0,044	0,400	12%	0,021	2,700	0,21	1
Alaclor	µg/l	0%	0,000	0,000	20%	0,031	0,700	4%	0,016	0,530	0,16	1
alfa-HCH	µg/l	17%	0,017	0,112	16%	0,007	0,104	7%	0,009	0,036	0,09	1
Heptaclor	µg/l	25%	0,003	0,026	42%	1,868	9,000	38%	0,006	0,032	0,06	1
Aldrin	µg/l	13%	0,001	0,006	7%	0,001	0,005	18%	0,005	0,020	0,05	1
p,p'-DDE	µg/l	13%	0,005	0,065	14%	0,016	0,093	11%	0,004	0,025	0,04	1
Isoproturon	µg/l	0%	0,000	0,000	12%	0,030	0,360	7%	0,003	0,300	0,03	1
delta-HCH	µg/l	10%	0,005	0,040	4%	0,001	0,036	0%	0,000	0,000	0,00	1
p,p'-DDD	µg/l	0%	0,000	0,000	4%	0,0004	0,012	0%	0,000	0,000	0,00	1
Dieldrin	µg/l	0%	0,000	0,000	5%	0,002	0,032	0%	0,000	0,000	0,00	1

Únicamente se han incluido las sustancias analizadas y detectadas en algún sistema de saneamiento. Muchos plaguicidas se detectan en colectores mixtos y urbanos. Respecto a las salidas de las EDARs se continúan detectando la gran mayoría de los plaguicidas, algunos de ellos con cargas superiores a los valores umbrales de información, destacando los casos del diurón, simazina y endosulfán.

Los plaguicidas agrupan a numerosas sustancias y grupos de sustancias que son utilizadas para el tratamiento de plagas, funguicidas o eliminación de hierbas por lo que se les asocia con la actividad agrícola o actividades industriales relacionadas con fabricación

de estos productos. En el caso de aguas residuales urbanas, puede detectarse la presencia del alguno de estos productos procedentes principalmente de actividades ligadas al control de plagas en parques, jardines, campañas de desinsectación o desratización, etc. En zonas con actividad agrícola pueden detectarse estos compuestos por escorrentías o malas prácticas agrícolas. Muchos de estos compuestos son utilizados en épocas del año concretas para el tratamiento de determinados cultivos, por lo que pueden detectarse con carácter estacional.

Alquilfenoles

ALQUILFENOLES		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	KG/AÑO	kg/año
Nonilfenol (mezcla isom.)	µg/l	67%	3,81	9,25	85%	7,22	33,55	78%	1,39	31,17	13,89	1
Etoxilatos de Nonilfenol	µg/l	0%	0,0000	0,0000				60%	0,8494	3,7684	8,494	1
4-n-nonilfenol	µg/l	0%	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	63%	0,08	4,15	0,83	1
4-ter-octilfenol	µg/l	9%	0,17	1,38	41%	0,31	1,48	43%	0,02	1,65	0,24	1

La presencia de alquilfenoles en aguas residuales urbanas se debe principalmente a la degradación de otros compuestos, como los polietoxilatos de alquilfenol, utilizados en detergentes, también son utilizados como piretoretardantes, plastificantes e incluso en algunos productos cosméticos. En el presente estudio cabe destacar la detección de nonilfenoles. Los etoxilatos de nonilfenol se han analizado en muy pocas muestras, por lo que los datos obtenidos no se consideran representativos.

Compuestos Órgano-estánicos

COMP. ORGANOESTANNICOS		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	KG/AÑO	kg/año
Monobutilestaño	µg/l	27%	0,017	0,163	10%	0,005	0,106	24%	0,376	4,300	3,759	1
Dibutilestaño	µg/l	13%	0,008	0,136	45%	0,084	0,774	26%	0,328	2,170	3,281	1
Tributilestaño	µg/l	27%	0,105	0,260	15%	0,074	0,380	20%	0,125	0,800	1,249	1
Monofenilestaño	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	23%	18,633	140,000	186,333	1
Difenilestaño	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	23%	1,250	8,500	12,500	1
Trifenilestaño	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	23%	4,117	27,100	41,167	1

Los compuestos organoestánicos son utilizados como ingredientes activos para el control de organismos en productos textiles, madera, pinturas antialgas para embarcaciones, etc. En el caso de los fenilestaños, se han analizado en muy pocas muestras y todas las detecciones corresponden a un único sistema de saneamiento, por lo que los resultados descritos solo se pueden considerar como indicativos. En cuanto a los butilestaños, se han detectado en varios sistemas de saneamiento.

Otros Compuestos Orgánicos

OTROS COMP. ORGÁNICOS		URBANO			MIXTO			SALIDA EDAR				UMBRAL
Desc Parametro	uds.	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	% DETEC.	VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	KG/AÑO	kg/año
Di(2-etilhexil)ftalato	µg/l	9%	6,375	153,000	32%	0,211	5,000	29%	0,126	5,000	1,265	1
Bromodifeniléteres	µg/l											1
BDE 100	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	21%	0,001	0,020	0,006	
BDE 99	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	23%	0,001	0,020	0,006	
PCBs	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0,000	0,10
Cloroalcanos C10-C13	µg/l	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0%	0,000	0,000	0,000	1

Respecto al resto de compuestos reflejados en el E-PRTR, cabe destacar la detección de di(2-etilhexil)ftalato tanto en aguas urbanas como mixtas. Estos compuestos son utilizados para dar flexibilidad a los plásticos, incluso se han utilizado en chupetes y otros artículos para niños. En el caso de los bromodifeniléteres, se han detectado únicamente en un

sistema de saneamiento, por lo que el resultado no se puede considerar representativo. El resto de compuestos analizados no se detectan.

Hay algunos compuestos que no se han analizado en ninguna de las muestras estudiadas, debido principalmente a ser compuestos complejos y caros de analizar, y cuya presencia en aguas residuales es poco probable, como es el caso de dioxinas y furanos, hexabromobifenilo, mirex, toxafeno, etc.

CONCLUSIONES

Del tratamiento estadístico de los resultados analíticos de los parámetros E-PRTR, según se describe en el trabajo, y teniendo en cuenta los valores umbrales de emisión, indicados en el Anexo II del Real Decreto 508/2007, se deducen las siguientes conclusiones:

- El cálculo estimativo de los kg/año contaminantes a la salida de las EDARs estudiadas indica que además de los parámetros físico-químicos, también superan o se aproximan a los valores umbral de información pública: metales; algunos plaguicidas (simazina, diurón, endosulfán, etc.); compuestos orgánicos volátiles relacionados con disolventes y desengrasantes (diclorometano, 1,2-dicloroetano, xilenos, tolueno, etc.); cloroformo; nonilfenoles; octilfenoles; y di(2-etilhexil)ftalato. Asimismo, algunos sistemas de saneamiento con actividades relacionadas con la transformación de metales contienen compuestos organoestánicos.
- Respecto a otros contaminantes, también se detectan Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos, pentabromodifeniléter, así como otros plaguicidas y compuestos orgánicos volátiles, si bien en concentraciones inferiores a las que provocarían la superación del umbral de información pública.
- En el caso de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales las cuáles procesan altos caudales, concentraciones modestas de cualquier contaminante hacen que se superen los valores umbral de información pública para las emisiones al agua, a diferencia de lo que ocurre con la gran mayoría de actividades industriales incluidas en el citado Real Decreto, en las que se necesitan concentraciones mucho mayores para superar el umbral de información pública.
- Sin ser objeto prioritario de este trabajo, una primera aproximación indica que los porcentajes de eliminación en las EDARs de parámetros físico-químicos, metales, HPAs, compuestos orgánicos volátiles y alquilfenoles (salvo excepciones) son superiores al 50%, llegando al 90% en DQO y al 100% en algunos volátiles. Plaguicidas, compuestos organoestánicos y otros compuestos orgánicos, presentan menor tasa de reducción, incluso casi nula, por lo que se pueden calificar de persistentes. Parte de las sustancias eliminadas pueden haberse incorporado a los fangos o haber pasado a la atmósfera.

Con respecto al origen y presencia de sustancias prioritarias y otros compuestos orgánicos presentes en los sistemas de saneamiento, cabe significar que:

- Algunos plaguicidas, alquilfenoles, compuestos orgánicos volátiles (benceno, diclorometano, tetracloroetileno, tolueno y xilenos), HPAs y di(2-etilhexil)ftalato, así como cantidades apreciables de metales, fundamentalmente cobre y zinc, están presentes en sistemas exclusivamente urbanos.

- En relación con el párrafo anterior y para el control de estas sustancias sobre las que los gestores de los sistemas de saneamiento no pueden actuar, es necesaria la colaboración de la Sociedad y de las Administraciones Públicas para suprimir o controlar los productos domésticos que contengan sustancias peligrosas. Se debe actuar en el fomento de buenas prácticas en el uso de plaguicidas o alternativas más compatibles con el entorno, así como en la educación y concienciación ambiental, para que los sistemas de saneamiento no actúen como un receptor, directo o indirecto, que todo lo trata.
- La contaminación industrial asociada a sustancias prioritarias consiste básicamente en metales, compuestos orgánicos volátiles, detectándose también compuestos órgano-estánicos y algunos plaguicidas. La ocurrencia de estas sustancias obedece claramente a la tipología de las actividades presentes, lo que permite la aplicación eficaz de las herramientas de control e inspección de vertido disponibles.

Por todo ello, además de la inspección en origen, es recomendable contar con redes de control en las redes de saneamiento (urbanas e industriales) que permitan conocer la evolución temporal de ciertos contaminantes y acotar al máximo el origen de los mismos.

También planteamos que de no actuar desde todos los ámbitos implicados, la depuración de las aguas residuales urbanas será cada vez más ineficaz, debiéndose recurrir a técnicas complementarias que encarecerán su tratamiento antes de su devolución al medio o para reutilización. No obstante y pese a detectar algunos contaminantes emergentes en nuestros saneamientos, los principales problemas a los que se enfrentan los gestores de nuestras depuradoras continúan teniendo relación con los contaminantes tradicionales (DQO, DBO₅, sólidos, amoníaco, sales, nitrógeno, fósforo, etc.).

Así pues signifique que la labor del Control e Inspección de Vertidos es fundamental y complementaria con la Depuración de las aguas, y su coste asociado retorna de forma positiva al Ciclo Integral del Agua contribuyendo a un mejor rendimiento de los Sistemas de Tratamiento y Depuración, o sea, al coste ambiental y al del Ciclo del Agua.

Por otro lado, además de los contaminantes descritos en este trabajo, en las redes de saneamiento también se detecta la presencia de otros contaminantes, como selenio, estaño, acetona, otros plaguicidas (propazina, malatión, etion, terbutilazina, etc.). Asimismo cabe señalar que en otros estudios de aguas residuales urbanas se detecta la presencia de otros contaminantes emergentes, fármacos y drogas, por lo que en un futuro se puede complicar el control y análisis de aguas residuales y su tratamiento.

Finalmente y si bien los resultados obtenidos pueden servir de base para establecer un punto de partida para el estudio de la presencia de contaminantes en los Sistemas de Saneamiento, habrá que tener en cuenta para cada sistema de saneamiento sus propias características, procedencia de las aguas, actividades industriales y agropecuarias presentes (con tipo de plagas habituales y uso de fertilizantes y similares en la zona) así como, lógicamente, el rendimiento de depuración exigible y el obtenido para cada uno de los parámetros contaminantes evaluados en atención al tipo de EDAR concreto existente.

RECONOCIMIENTOS

A todos los miembros del Grupo de Vertidos Industriales y de Laboratorio de la Comisión 5ª de AEAS por su aportación, así como a sus correspondientes empresas y administraciones por la puesta a disposición de AEAS de los datos aportados.

REFERENCIAS

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas (BOE nº 96 de 21-04-07)

Reglamento (CE) nº 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de enero de 2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo (DOUE L33 de 4-02-06)

Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE

Guía para la implantación del E-PRTR, Comisión Europea - Dirección General del Medio Ambiente. Documento de 31 de mayo de 2006.

La Problemática Asociada a las Sustancias Prioritarias en las Redes de Saneamiento. Ripollés Pascual, Félix (IPROMA) – Santateresa Forcada, Ernesto (FACSA). XXVI Jornadas Técnicas de AEAS.

Priority pollutants in wastewater and combined sewer overflow. Johnny Gasperi, Stéphane Garnaud, Vincent Rocher, Régis Moilleron. SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT 407(2008)

Priority pollutants behaviour in end of pipe wastewater treatment plants Kemi Seriki, Johnny Gasperi, Luis Castillo, Lian Scholes, Eva Eriksson, Mike Revitt, Jens Meinhold, Natasa Atanasova. www.scorepp.eu.

CONTACTO

Félix Ripollés Pascual (IPROMA); Camino De la Raya, 46 – 12005 (Castellón)
Teléfono.: 964 25 10 72 - Fax: 964 21 04 76; Correo-e: fripolles@iproma.com

Rafael Marín Galvín (EMACSA); C/ De los Plateros, 1 – 14006 (Córdoba)
Teléfono: 957 22 25 27 - Fax: 957 28 18 32; Correo-e: rmargal@emacsa.es

Ernesto Santateresa Forcada (FACSA); Camino Hondo s/n – 12003 (Castellón)
Teléfono.: 964 53 59 69 – Fax 964 50 61 01; Correo-e: esantateresa@facsa.com

Agustín Lahora Cano (ESAMUR); C/ Madre Paula Gil Cano, 2 - 30009 (Murcia);
Teléfono.: 968 87 95 20 – Fax 968 85 93 42; Correo-e: agustin.lahora@esamur.com

Iñigo González Canal (Consortio Aguas Bilbao Bizkaia); EDAR Galindo, C/ Maestro José s/n; 48190 – Sestao (Bizkaia); Teléfono: 944 873 155; FAX: 944 873 120;
Correo-e: igonzaiez@consorciodeaguas.com