

Situación Actual De La Vigilancia Y Control De Vertidos A Sistemas Públicos De Saneamiento En España

Marín Galvín, Rafael. Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. (EMACSA)

SUMARIO

El progresivo incremento de la carga contaminante de las aguas residuales urbanas supone unas dificultades en su depuración en las EDAR municipales (mayoritariamente biológicas) que pueden plantear serios problemas (recuérdense, las *sustancias prioritarias y preferentes*, recogidas en las Normas de Calidad Ambiental): así los niveles de DBO₅, DQO y sólidos de las aguas residuales españolas se ha incrementado al doble en los últimos doce años. Por ello es vital contar con un servicio de inspección y control de vertidos a saneamientos que alerte y detecte sobre prácticas con potencial contaminación inadmisibles, especialmente, en la componente industrial de las aguas residuales urbanas. Para tal fin, los gestores de los saneamientos se apoyan en las conocidas Ordenanzas de vertidos y normas similares. En este sentido, la actividad periódica del *Grupo de Trabajo de Inspección de Vertidos y Laboratorio de la Comisión V de AEAS*, se centra en evaluar el cómo, el por qué y el cuándo se lleva a cabo la vigilancia de los vertidos residuales en los saneamientos españoles, y sus posibilidades de mejora, o lo que es lo mismo, cómo se aplican nuestras Ordenanzas de vertidos y qué resultados se obtienen. El objetivo de este trabajo es presentar el *estado del arte* en la actualidad.

Así pues, el control de aguas residuales urbanas en España se lleva a cabo en un 75% por ayuntamientos y agrupaciones de los mismos, y el 66% de las mismas se depuran vía tratamiento secundario mientras un 33% lo hace vía depuración terciaria. Para más de 8.000 municipios un 37% cuentan con Ordenanzas de vertidos, al mismo tiempo que un 42% de las CC.AA. tienen normas propias sobre control de vertidos a saneamientos. Además, existe coincidencia en una mayoría de las Ordenanzas sobre los parámetros limitados: pH, metales, pesticidas, carga biodegradable, sólidos, N y P. Asimismo, todas regulan una serie de aspectos básicos: autorizaciones de vertidos, tipología de las inspecciones a llevar a cabo para los vertedores industriales, prácticas en laboratorios, limitación de contaminantes y parámetros, aspectos fiscales y expedientes por vertidos fuera de norma. Si bien sería deseable una unidad de gestión en cuanto al saneamiento y la depuración del agua urbana, la inspección de vertidos incide sobre todo el campo completo de la misma. La existencia de un departamento de control de vertidos en nuestras empresas de aguas se justifica por tres cuestiones: *cumplir las autorizaciones de vertido a cauce y la consiguiente explotación adecuada de las EDAR, garantizar la posible reutilización del agua depurada (22% actualmente) y asegurar la calidad de los fangos de depuración en orden a su valorización posterior (86% para aprovechamiento agrícola hoy en día)*. Finalmente, el aspecto económico no tiene por qué ser deficitario puesto que, por ejemplo, la facturación por autorizaciones de vertido en una ciudad de 330.000 habitantes puede superar el millón de euros/año, además de reducir de forma notable la factura tanto en depuración del agua en las EDAR, como en la gestión posterior de los fangos de depuración que pueden dejar de ser residuos peligrosos en la gran mayoría de los casos.

PALABRAS CLAVE

Agua residual industrial, EDAR, Ordenanza de vertidos, metales pesados, sustancias prioritarias, sustancias preferentes, autorización de vertidos, fangos de depuración.

INTRODUCCIÓN

Según la última encuesta periódica de AEAS (año 2.010) el sector del agua en España se gestiona por empresas públicas en un 39%, por empresas privadas en un 36%, por empresas de capital mixto en un 13%, existiendo además hasta un 8% de municipios que gestionan directamente el servicio. La gestión de los aproximadamente 3.500 hm³/año de aguas residuales urbanas generadas en el Estado requieren una inversión sobre cada €, de 0,16€ para saneamiento y 0,26€ para depuración y vertido de las aguas depuradas a cauce natural según las normativas aplicables. En este sentido, el 66% de las aguas residuales españolas se somete a tratamiento de depuración secundario, el 33% a tratamientos terciarios (filtración, membranas, ósmosis, desinfección) mientras que el 1% restante sólo recibe tratamiento primario.

Cualquier sistema de saneamiento público tiene como objetivo el retirar eficazmente del usuario (doméstico, comercial o industrial) las aguas residuales que éste genera en su rutina diaria. El agua residual pues, se convierte en un vehículo que engloba diferentes sustancias de desecho (orgánicas, inorgánicas, biodegradables, o poco o nada biodegradables, incluso biotóxicas) que al final se vehiculan hacia las instalaciones de depuración de aguas residuales ubicadas al final de los sistemas de saneamiento.

El hecho de que la gran parte del contenido de las aguas residuales de carácter urbano o municipal consista en materia orgánica biodegradable carbonada y nitrogenada posibilita su depuración en Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) que habitualmente operan mediante tratamiento biológico y que depuran núcleos singulares o agrupados de población de forma idónea. En función del tipo de contaminación que acceda desde el saneamiento a la EDAR se facilitará más o menos su ulterior depuración. Ante esto pueden plantearse varias cuestiones:

- ¿Cuál es la tipología actual de las aguas residuales urbanas o municipales?
- ¿Qué problemas pueden provocar en los saneamientos urbanos y las EDAR?
- ¿Por qué y cómo pueden controlarse estas aguas residuales o vertidos?
- ¿Cuál es la respuesta práctica de los mecanismos reglamentarios –Ordenanzas de vertidos y normas similares- con que se cuenta para ello?, y por último,
- ¿Qué ventajas se obtienen del todo el proceso de la inspección de vertidos?.

Por lo anterior, este trabajo quiere responder a las cuestiones planteadas arriba desde el punto de vista práctico, con los datos periódicamente obtenidos desde el *Grupo de Trabajo de Inspección de Vertidos y Laboratorio de la Comisión V de AEAS*.

TIPOLOGÍA ACTUAL DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS

El control de vertidos de aguas residuales, bien sean a cauce público, bien a saneamientos públicos, tiene su base en tres condicionantes: respeto y preservación del medio ambiente; cumplimiento de las normativas sectoriales aplicables; y mantenimiento de la calidad del agua depurada y de los subproductos de depuración generados para su posterior valorización (fundamentalmente, fangos de depuración).

Por su parte, la composición de los vertidos o aguas residuales urbanas engloba asimismo a tres contribuciones, ciertamente de características diferentes: *aguas residuales de procedencia doméstica*, *aguas residuales no domésticas* (industriales o comerciales) y aguas de lluvias y similares que conforman la denominada *contaminación difusa* (p.e., viario público, escorrentías internas en centros industriales en el caso de

ciudades, o lixiviados agrícolas y ganaderos para vertidos a cauce público). Si bien las dos contribuciones mayoritarias a las aguas residuales urbanas o municipales, aguas domésticas y aguas industriales tienen en principio, características diferentes, la situación parece ir convergiendo al emplearse en los hogares cada vez más productos comerciales que actúan como origen de variados compuestos químicos evacuados al saneamiento.

Históricamente, las aguas residuales urbanas contenían en su conjunto esencialmente carga orgánica biodegradable, mientras que las aguas industriales solían contener contaminantes específicos de la actividad industrial de su procedencia. En todo caso, la contaminación de las aguas residuales urbanas en España se ha ido incrementando notablemente tanto en carga convencional como en sustancias refractarias a la depuración convencional (*sustancias prioritarias y preferentes*) en los últimos años. La Tabla-1 presenta las características medias de estos efluentes en la actualidad en España: la tasa DQO/DBO₅ es de 1,75, la relación DBO₅/N/P es de alrededor de 10/1,5/0,1 mientras el contenido total en metales pesados no suele superar los 2 mg/L.

Además, corroborando lo anterior, la Figura-1 muestra la evolución en los últimos doce años en España de los parámetros típicos en la investigación de un agua residual urbana (DBO₅, DQO, Sólidos en suspensión, así como de caudal). Los niveles de demandas bioquímica y química, así como los sólidos en suspensión se han incrementado al doble, mientras que el caudal tratado en las EDAR se ha reducido un 40%. Es evidente que las aguas residuales españolas están ahora mucho más cargadas (con más alto poder contaminante) que hace pocos años con los problemas derivados de tal circunstancia.

Tabla 1. Características medias del agua residual urbana en España.

Parámetros	Unidades	Concentración Agua Bruta
DBO ₅	mg/L	400
DQO	mg/L	700
Sólidos en Suspensión	mg/L	409
Nitrógeno	mg/L	61,6
Fósforo	mg/L	2,9
pH	u. de pH	6,8
Conductividad	IIS/cm	950
Grasas	mg/L	109
Total metales	mg/L	<2,0
Cloruros	mg/L	114
Fenoles	mg/L	<5
Cianuros	mg/L	<0,002

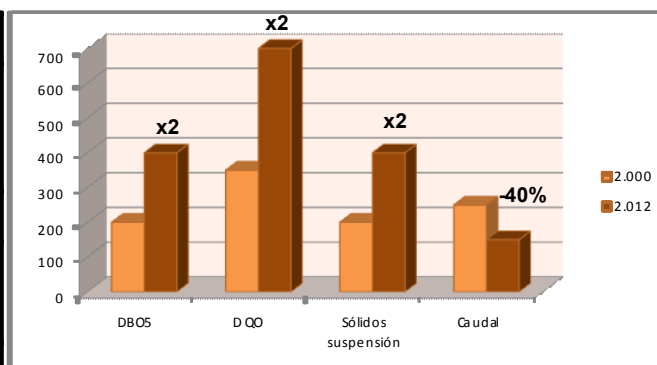


Figura 1. Evolución de la carga contaminante de las aguas urbanas españolas en los últimos años.

También se ha comprobado que en la actualidad se detectan en nuestros saneamientos contaminantes diversos que pueden dificultar la depuración convencional (biológica) de las aguas residuales urbanas en las EDAR municipales, como se observa en la Tabla 2, que presenta una completa reseña de los compuestos químicos detectados en saneamientos españoles en el período 2.006-2.012 y que pueden comprender *cosméticos, disolventes, analgésicos, antiinflamatorios, plásticos alimentarios, antibióticos, plaguicidas, así como metabolitos de los anteriores, y otros.*

Como información complementaria, en un 67% de las aguas urbanas se detectó nonilfenol (máx. 9,3 µg/L), en un 48% cloroformo (máx. 0,05 mg/L), en un 33% HAP (máx. 0,03 µg/L), en un 28% diclorometano (máx. 6,2 mg/L), y en un 25% y un 18% se detectó, respectivamente, heptacloro (máx. 0,026 µg/L) y atrazina (máx. 0,29 µg/L). Finalmente, esta situación se agrava para el sector, que desconoce lo que puede llegar a una EDAR,

dado que las normativas sobre aguas depuradas incluyen cada vez más variedad de contaminantes y en niveles paulatinamente más bajos, las denominadas sustancias prioritarias y preferentes de las *Normas de Calidad Ambiental*, y las recogidas en el *Reglamento E-PRTR*, es decir, la gran mayoría de las sustancias de la Tabla 2.

Tabla 2. Diversos contaminantes químicos detectados en aguas residuales urbanas en España.

FISICO- QUIMICOS	METALES	PESTICIDAS				
		ORGANO-CLORADOS		ORGANO-FOSFOR.	TRIAZINAS	OTROS
Nitrógeno total	Arsénico y comp.	Alaclor	Heptacloro	Clorfenvinfos	Atrazina	Diuron
Fósforo total	Cadmio y comp.	Aldrina	Hexaclorobenceno	Clorpirifos	Simazina	Isoproturon
Fenoles	Cromo y comp.	DDT	Hexaclorociclohexano			Pentaclorofenol
COT	Cobre y comp.	o,p'-DDT	Lindano			Hexabromobifenilo
Cloruros	Mercurio y comp.	p,p'-DDT	Pentaclorobenceno			
Cianuros	Níquel y comp.	p,p'-DDE	Trifluoralina			
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	Com. organoestannicos	Hidrocarb. Pol. Arom.	C10-13 Cloroalcanos
Diclorometano	Benceno	Octilfenoles	Tributilestaño y comp.	Antraceno	Dioxinas y Furanos
Hexaclorobutadieno	Etilbenceno		Trifenilestaño y comp.	Fluoranteno	PCBs
Tetracloroetileno	Oxido de etileno			Benzo(g,h,i)perileno	Cloruro de vinilo
Tetraclorometano	Naftaleno			Benzo(a)pireno	Bromodifenileteres
Triclorobencenos	Tolueno			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

AFECCIÓN DE LOS VERTIDOS URBANOS SOBRE LOS SANEAMIENTOS

En general, las aguas residuales que discurren por los saneamientos en su camino hasta las depuradoras municipales pueden plantear varios problemas:

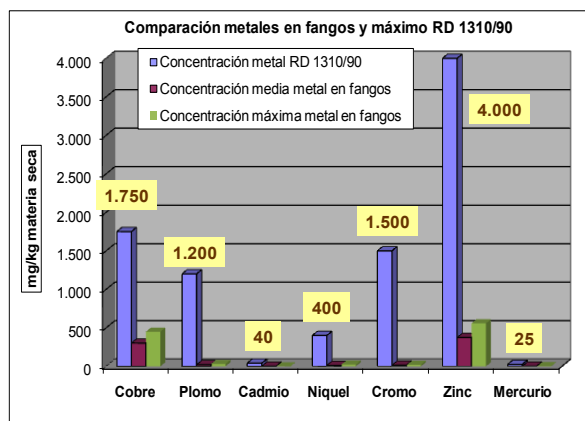
- Pueden provocar afecciones de carácter físico sobre las redes de colectores de aguas residuales, con fisuras, roturas y deterioro más o menos grave de los elementos estructurales que los componen (Figura 2, arriba) y emisiones incontroladas al medio.
- Pueden provocar obstrucción al libre flujo del agua residual por acumulación de restos sólidos ya en origen en el agua, o bien por fenómenos de aglutinamiento o agrupación de sólidos más pequeños (Figura 2, abajo). Como efecto derivado, estaría la rotura de colectores o equipos de bombeo, emisión de olores, también salida de efluentes al medio urbano, contaminación del freático, etc.
- En este sentido, la presencia de sustancias contaminantes refractarias a la depuración (esencialmente compuestos orgánicos de síntesis) implicaría el deficiente funcionamiento de las depuradoras, con emisión de aguas depuradas al medio fuera de las calidades marcadas y su consiguiente negativa incidencia ambiental. Aquí también deben referirse las sustancias con poder biotóxico o que dificulten la actividad de la flora microbiana de las EDAR biológicas. Recuérdese que la recuperación de un tratamiento biológico es cuestión de semanas o incluso meses, situación muy distinta a la ocurrida cuando se trabaja con procesos químicos en que la vuelta a la normalidad es mucho más rápida.
- Dentro de esto, el incumplimiento de límites de depuración en aguas depuradas tiene el efecto colateral de impedir la reutilización del agua depurada por dificultar su posterior proceso de regeneración, circunstancia muy grave cuando un 22% del agua depurada en el Estado se emplea después en reutilización (riegos, agricultura..).



Figura 2. Arriba fisuras y grietas en colectores. Abajo atascos por grasas y sólidos.

- Por otro lado, los contaminantes del agua residual se eliminan en depuración por dos vías: metabolización vía microbiológica o degradación vía química; o más comúnmente, acumulación en los fangos de depuración producidos en las EDAR. Con relación a este tema, hasta un 86% de los fangos se emplean en uso agrícola o compostaje, y para que esta utilización esté permitida, se deben cumplir la normativa sobre limitación en la concentración de ciertos metales pesados con especial incidencia ambiental. A modo de ejemplo, la Figura 3 recoge la comparativa entre los valores límite de metales recogidos en la reglamentación española, y los medidos en un fango de depuración típico (EDAR de Córdoba) durante los últimos tres años.

Figura 3. Contenido en metales de un fango de depuración de una EDAR municipal.



Parámetro mg/Kg	Concentración
Halógenos orgánicos (AOX)	718
Detergentes (LAS)	3.295
Dietil f-talatos	6
Nonil-fenil fenoles	12
HAP	1
Bifenilos policlorados	<1
Dioxinas	0,007

Tabla 3. Orgánicos detectados en fangos.

Además, recientes estudios detectan la aparición en fangos de depuradoras españolas de variados compuestos orgánicos de síntesis, que si bien aún no cuentan con restricciones reglamentarias, sí pueden alertar sobre una potencial incidencia negativa de su empleo en agricultura u otros usos (Tabla 3) por su posibilidad de dar lugar a la contaminación de los sustratos tratados.

- Finalmente, la presencia de contaminantes en los saneamientos puede provocar problemas sanitarios tanto en el personal encargado de explotación en saneamientos y depuradoras, como en la propia ciudadanía, cuando existan roturas de elementos

del saneamiento ubicados dentro del entorno urbano, por inhalación de gases más o menos tóxicos (sulfhídrico, CO), explosiones (metano), infecciones, etc...

INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SANEAMIENTOS: ORDENANZAS

Por lo dicho, es imprescindible controlar y vigilar todos los vertidos, sobre todo los no domésticos, que se hagan a cualquier saneamiento público. En este sentido, el fundamento de la inspección y control de vertidos a saneamientos se basa genéricamente en tres ítems: respeto al medio ambiente (urbano y cauces naturales), cumplimiento de las reglamentaciones sectoriales aplicables, y garantizar la posibilidad de reutilización de las aguas depuradas regeneradas así como de los subproductos de depuración producidos (fangos) de acuerdo a las normativas en cada caso aplicables.

Sobre el primer apartado, el agua depurada y después vertida a cauce debe cumplir con lo recogido en el RD 509/1996, así como con lo establecido en las Autorizaciones de Vertido, las cuáles incorporan subsidiaria o específicamente, las Normas de Calidad Ambiental del RD 60/2011 (Tablas 4, 5 y 6). Caso de incumplir estos niveles paramétricos se tratarían como vertidos fuera de norma y acarrearían al gestor de la depuradora los consiguientes expedientes sancionadores.

Tabla 4. Izqd., sustancias prioritarias. Tabla 5. Dcha., arriba, sustancias preferentes. Tabla 6. Dcha., abajo, RD 606/1996.

Alacloro	Aldrín, Dieldrín, Endrín, Isodrín (Suma)	Hexaclorobutadieno	Pentaclorofenol	Etilbenceno	Cromo total
Antraceno	DDT total	Hexaclorociclohexano	Benzo(a)pireno	Tolueno	Selenio
Atrazina	p,p'-DDT	Isoproturón	Benzo(b)fluorante no+Benzo(k)fluoranteno	Tricloroetano	Zinc
Benceno	Dicloroetano	Plomo y sus compuestos	Benzo(g,h,i)perileno+Indeno(1,2,3-cd)pireno	Xileno (suma 3 isómeros)	Cianuros totales
Difeniléteres bromados	Diclorometano	Mercurio y sus compuestos	Simazina	Terbutilazina	Fluoruros
Cadmio y sus compuestos	Dietilhexil-ftalato	Naftaleno	Tetracloroetileno, Tricloroetileno	Arsénico	Clorobenceno
Tetracloruro de carbono	Diurón	Níquel y sus compuestos	Compuesto tributilestaño	Cobre	Diclorobenceno (suma 3 isómeros)
Cloroalcanos (C ₁₀₋₁₃)	Endosulfán	Nonilfenol y 4-Nonilfenol	Triclorobencenos	Cromo IV	Metalocloro
Clorfenvinfós	Fluoranteno	Octilfenol	Triclorometano		
Clorpirifós	Hexaclorobenceno	Pentaclorobenceno	Trifuralina		

Parámetro	unidades	Límites
DBO ₅	mg/L	25
DQO	mg/L	125
Sól. Suspens.	mg/L	35
Fósforo tot.	mg/L	1 ^(*) – 2
Nitrógeno tot.	mg/L	10 ^(*) –15

(*) Más de 100.000 h-e

La eliminación o reducción a límites admisibles de toda esta amplia variedad de contaminantes, caso de encontrarse en un agua residual, no es en muchos casos simple ni se consigue aplicando las técnicas de depuración convencionales.

Así pues, la primera barrera con que cuenta un saneamiento al objeto de limitar y minimizar los efectos negativos de los componentes presentes en un agua residual, será el establecimiento de un eficaz sistema para vigilancia, seguimiento, inspección, comprobación y verificación de las características y de los propios vertidos efectuados a saneamientos, que ha de estar soportado por una normativa al efecto y llevar aparejada una infraestructura técnica así como un personal de contrastada cualificación.

En cuanto al aspecto puramente reglamentario, en España las normativas sectoriales sobre control de vertidos y aguas residuales se estructuran en tres escalones: uno estatal que aplica las normativas procedentes de la Unión Europea y de obligado cumplimiento en todos los países miembros, otro de ámbito municipal (o de agrupación de municipios

en muchos casos) y entre estos dos, otra serie de normativas de carácter autonómico. Sin entrar en colisión unas normas con otras, sí que presentan aspectos en ocasiones no suficientemente claros para el gestor del saneamiento y con distintos requerimientos. Las más importantes pueden ser, aparte de las citadas anteriormente:

- Ley 7/85, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local (responsabilidad municipal sobre los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales).
- Directiva 271/91/CEE que establecía que antes del 31-12-1993 los vertidos industriales a saneamientos debían contar con autorizaciones específicas al caso.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental (Dominio marítimo-terrestre).
- Real Decreto Ley 11/1995, sobre normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas y Real Decreto 509/1996 de desarrollo del RD-Ley 11/1995.
- Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, refundiendo la Ley de Aguas.

En cuanto a las normas municipales o supramunicipales, las conocidas Ordenanzas de vertidos, suelen tener por lo dicho en general ámbito municipal, regulando todos los aspectos técnicos, administrativos y jurídicos de la cuestión. Así pues, las Ordenanzas de vertidos abordan aspectos técnicos, administrativos y económicos, fijándose una serie de puntos comunes en todas ellas y que son:

- Regulación de los vertidos industriales a los saneamientos.
- Regulación de las autorizaciones y permisos de vertidos.
- Regulación de los controles e inspecciones a aplicar a los vertidos industriales.
- Obligaciones de los vertedores.
- Limitación de contaminantes y caudales admisibles para un uso idóneo del saneamiento.
- Aspectos fiscales (en algunos casos, desarrollados en Ordenanzas Fiscales aparte).
- Exigencia en su caso de pre-depuración antes del vertido a red.
- Actuaciones ante incumplimientos de las normas sobre vertidos.
- Expedientes sancionadores y sanciones.

APLICACIÓN PRÁCTICA DE ORDENANZAS DE VERTIDOS: SITUACIÓN ACTUAL

Como preámbulo dígase que según el INE, el 83% de las actividades industriales realizan sus vertidos directamente sobre las redes públicas de saneamiento, así como otro 12% adicional que lo realiza indirectamente, tras su acumulación en depósitos o cubas y sólo el 30% de éstos dispone de sistemas de tratamiento para sus aguas residuales.

Por otro lado, de acuerdo al seguimiento periódico del tema por parte del Grupo de Inspección de Vertidos y Laboratorio, en la actualidad se dispone de Ordenanzas en un total de 3.025 municipios españoles, de un total de 8.111 existentes, es decir, en un 37% de los casos. Cítense Murcia con un 47% de municipios, así como Comunidad Valenciana (41%), seguida de País Vasco (36%) y Andalucía (15%) como las CC.AA. con más municipios que han elaborado Ordenanzas de vertidos hasta la fecha. Por su parte, 8 CC.AA. (incluidas Ceuta y Melilla) tienen normativas autonómicas de vertidos, lo que supone un 42% sobre el total.

Repasando las Ordenanzas disponibles, los parámetros más frecuentemente limitados en ellas (en más del 50% de las mismas) así como el intervalo en que se mueven las concentraciones admisibles máximas y mínimas se recogen en la Tabla 7. Hay importantes variaciones en cuanto a los límites aplicados en función de circunstancias propias de cada sistema de saneamiento: tipo de red de saneamiento, población,

estacionalidad de la población, industrialización (tipo de industrias, caudales vertidos), estacionalidad y régimen operativo de las industrias, contaminación de base de las aguas puramente domésticas, y tipo de EDAR en funcionamiento o prevista. Como ejemplo, los máximos de DQO que oscilan entre 4.000 mg/L y 100 mg/L para diferentes municipios.

Tabla 7. Parámetros limitados y límites aplicados en las Ordenanzas de vertidos españolas.

pH superior (11,0 – 9,0)	Níquel mg/L (15 – 0)	Conductiv. μ S/cm (50.000 – 2.000)
pH inferior (6,0 – 4,5)	Arsénico mg/L (3 – 0,05)	Manganeso mg/L (15 – 1)
Cobre mg/L (15 -0,2)	DBO ₅ mg/L (4.000 – 100)	Aluminio mg/L (40 – 0,3)
Cadmio mg/L (3 – 0)	Hierro mg/L (150 -1)	Fluoruros mg/L (40 – 2)
Cianuros mg/L (10 – 0,05)	Sólid. susp. mg/L (1.500 – 100)	Bario mg/L (50 – 1)
Zinc mg/L (40 – 0,3)	Boro mg/L (10 – 1)	Sulfatos mg/L (2.000 – 5)
Plomo mg/L (5 – 0,05)	Sulfuros mg/L (150 – 0,3)	Cromo total mg/L (12 – 0,05)
Cromo VI mg/L (3 – 0,01)	DQO mg/L (7.000 – 50)	Toxicidad equitox/m ³ (50 – 10)
Aceites-grasas mg/L (1.750 – 40)	Fenoles mg/L (200 – 0,02)	Detergentes mg/L (40 – 4)
Temperatura mg/L (65 – 3)	Selenio mg/L (10 – 0,01)	Cloruros mg/L (4.500 – 150)
Mercurio mg/L (1,5 – 0)	Estaño mg/L (10 – 1)	Fósforo total mg/L (75 – 2)

Otro problema muy grave para los gestores del saneamiento radica en la falta de sintonía entre los requerimientos establecidos para los vertedores industriales en las Autorizaciones Ambientales Integradas, de competencia Autonómica, y los de las Autorizaciones de vertido emitidas por los propios gestores que suelen ser menos exigentes: p.e, DQO para una industria alimentaria de 3.000 mg/L según Ordenanza, y de 125 mg/L en la AAI. A esto, asimismo hay que añadirle la aplicación directa de límites tan restrictivos como los derivados de las Normas de Calidad ambiental al agua depurada.

En todo caso, el seguimiento de la inspección y control de vertidos industriales supone la existencia de un servicio propio o contratado para el gestor del saneamiento. Desde el punto de vista meramente técnico se requiere una infraestructura potente basada en un laboratorio equipado con suficientes medios técnicos y humanos (Figura 4).

El sistema práctico de control se inicia con la datación de los diferentes puntos de vertido a inspeccionar, sigue con la aplicación de rutinas de muestreo y tomas de muestras del agua residual, tanto puntuales como integradas, e incluso secuenciadas a lo largo de 24 horas, al objeto de conocer la pauta emisiva de cada industria. Posteriormente, la identificación de muestras para facilitar su trazabilidad, su almacenamiento tanto para transporte al laboratorio como dentro del mismo antes de su investigación, y finalmente, las propias analíticas a practicar, facilitarán el informe final de resultados analíticos que validará o no el cumplimiento de las reglamentaciones aplicables al vertido en concreto. En todo caso, el control de vertidos es una actividad que comporta una dotación de medios importante si se desea que sea eficaz.

Para determinar el tamaño y presupuesto de un servicio de inspección y control de vertidos, podemos considerar algunas cifras al respecto deducidas de los parámetros medios de la actividad desarrollada en España y que puede cifrarse en:

- 145 inspecciones por técnico del servicio de inspección y 114 muestras tomadas.
- 49 industrias visitadas y 1.037 parámetros investigados.
- Coste medio de inspección de 299,85 €.
- Coste medio de análisis de 172,04 €.
- Coste medio muestreo puntual, 50,45 €, y coste medio muestreo integrado, 86,64 €.

Ante esto podemos plantearnos si todos estos costes pueden recuperarse aplicando los mecanismos establecidos en las Ordenanzas. Atendamos al apartado siguiente.



Figura 4. Infraestructura técnica empleada para inspección y control de vertidos.

VENTAJAS DE UN EFICAZ CONTROL DE VERTIDOS

Un servicio de control de vertidos no tiene que ser una actividad deficitaria económicamente. El control de vertidos genera unos ingresos para el municipio cifrados en la gestión de las autorizaciones y permisos de vertidos a empresas, tasas y cánones de mayor carga contaminante, así como sanciones en su caso. Téngase en cuenta que el 91% de las industrias están conectadas al saneamiento y abonan este tipo de tasas.

Además, un eficaz control de vertidos puede ayudar a que las EDAR trabajen de forma óptima colaborando en evitar prácticas fuera de norma por parte de empresas, minimizando así las sanciones en los vertidos de aguas depuradas a cauce público, favoreciendo el valor añadido de la reutilización del agua depurada e incluso posibilitando la mejora en las características de los fangos, que al poder ser gestionados en aprovechamiento agrícola dejarían de ser considerados como *Residuos Peligrosos*, reduciendo de forma notable el coste económico de su gestión.

Asimismo, el control de vertidos puede concienciar al industrial sobre la necesidad de ser respetuoso con el entorno, e incluso justificar la adopción de medidas de depuración con ventajas tanto económicas (reducción en las tasas de vertidos abonadas) como de impacto ambiental ante sus clientes y sociedad en general.

Veamos algún ejemplo: el control de vertidos en Valencia ha supuesto un ahorro de 12×10^6 € en la gestión de fangos desde 2.005, al reducirse drásticamente la emisión de metales pesados por parte de las industrias al saneamiento. De esta forma, los lodos generados se adecuaban a la normativa correspondiente para aprovechamiento agrícola, y no debían ser gestionados como residuos peligrosos con el sobre coste asociado.

Por otro lado, la facturación por autorizaciones de vertidos a empresas y recargos por mayor carga contaminante, supuso en Córdoba en 2.012 un monto adicional de $1,1 \times 10^6$ € en un servicio integrado por dos técnicos y un ayudante de toma de muestras, con un volumen anual de actividad de 350 inspecciones y 3.000 análisis/año.

Finalmente, para una industria con un caudal de emisión de $10.000 \text{ m}^3/\text{semestre}$, la ejecución de una depuradora industrial (160.000 €) para reducir la carga de sus vertidos, se amortizaba en 3-4 años al reducirse el canon de mayor carga aplicado por el municipio.

CONCLUSIONES GENERALES

-Todo sistema de saneamiento público debe contar con una actividad de inspección, control y vigilancia de los vertidos recibidos, tanto domiciliarios, como especialmente, vertidos no domésticos e industriales, apoyada en Ordenanzas o Reglamentos.

-Actualmente, el 37% de los municipios españoles cuenta con Ordenanza de Vertidos y el 42% de las CC.AA. tienen elaboradas normas autonómicas sobre el tema.

-La mayoría de las Ordenanzas coinciden en los parámetros limitados (pH, DQO, DBO₅, sólidos, compuestos de N y P, metales..) pero existen notables variaciones en las concentraciones admitidas en función de circunstancias locales propias.

-Cada inspección de vertidos industriales tiene un coste medio de 299,85 € realizándose como media anual, 145 inspecciones por técnico del servicio y tomándose 114 muestras.

-Finalmente, el control de vertidos puede ser rentable ambiental y económicamente, tanto para el gestor del saneamiento que cumpliría con las normativas e ingresaría por autorizaciones, como para el propio industrial por ahorro en sobrecargos por depuración.

RECONOCIMIENTOS

A todos los miembros del Grupo de Control de Vertidos de la Comisión V de Aguas Residuales de AEAS, por su notoria e imprescindible contribución a este estudio.

REFERENCIAS

-AEAS. Aguas Residuales Industriales. Origen, caracterización y efectos sobre las instalaciones públicas de saneamiento y depuración (1.997).

-AEAS. Suministro de agua potable y saneamiento en España 2.010. XII Encuesta nacional (2.012).

-AEAS, PROMEDIO-Diputación de Badajoz. III^{er} Encuentro sobre Inspección y Control de vertidos a Sistemas Públicos de Saneamiento. Actas de ponencias presentadas (2.012).

-F. Escribano Romero. El control de vertidos como herramienta de optimización de costes y gestión del saneamiento público. Actas de las XXXI Jornadas Técnicas de AEAS, Cartagena (Murcia) (2.011).

-R. Mantecón Pascual. Manual Técnico de Inspección (2.012).

-R. Marín Galvín. Inspección y Control de vertidos a sistemas públicos de saneamiento: situación actual, costes, normas de calidad ambiental y riesgos asociados. *Tecnología del Agua*, 342 (2.012) pág. 88-97.

-R. Marín Galvín. Procesos fisicoquímicos en depuración de aguas. Ed. Díaz de Santos, Madrid (2.012).

-R. Marín Galvín, F. Ripollés Pascual, E. Santateresa Forcada, A. Lahora Cano, Í. González Canal, R. Mantecón Pascual y R. Rodríguez Amaro. Contaminación convencional, sustancias prioritarias y contaminantes emergentes en saneamientos públicos españoles. *Tecnología del Agua* (2.009) 313, pág. 40-54.

CONTACTO

Rafael Marín Galvín

Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. - C/De los Plateros,1;14006-Córdoba

Teléfono: 957222527; FAX: 957281832; Correo-e: rmargal@emacsa.es