

GT-14

Hacia un funcionamiento económicamente competitivo, sostenible y alternativo en la gestión de las aguas residuales en España

Coordina: Asociación Española de
Abastecimientos de Agua y
Saneamiento (AEAS)

CONAMA2014

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Madrid. Del 24 al 27 de noviembre de 2014

www.conama2014.org



“HACIA UN FUNCIONAMIENTO ECONÓMICAMENTE COMPETITIVO, SOSTENIBLE Y ALTERNATIVO EN LA GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN ESPAÑA”

DOCUMENTO FINAL del GT-14

Enero de 2015

Coordinador: Rafael Mantecón (Área Metropolitana de Barcelona)

Supervisor: Fernando Morcillo (AEAS)

Relatores: Puerto Soria (AEAS)

Amando Borge (AEAS)

PROGRAMA DE LA JORNADA	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABLAS.....	6
AGRADECIMIENTOS	7
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. El déficit de inversión en las infraestructuras de agua.....	9
2. LOS MODELOS DE GESTIÓN EN LA DEPURACIÓN EN ESPAÑA.....	10
2.1. Breve comentario sobre la situación de la depuración en España	11
2.2. El nuevo modelo de gestión del agua en el Área Metropolitana de Barcelona	12
2.2.1. Introducción.....	12
2.2.2. Desequilibrios económicos. Periodo 2000-2011	12
2.2.3. Reestructuración de los modelos de gestión. Periodo 2011-2014	14
2.3. El modelo de gestión de las aguas residuales en la Región de Murcia	15
2.3.1. Marco Normativo	15
2.3.2. Canon de Saneamiento	16
2.3.3. Instalaciones, tecnologías y magnitudes de explotación.....	16
2.4. Programa de Financiación en materia de depuración	18
2.4.1. Introducción.....	18
2.4.2. Situación y Objetivos	18
2.4.3. Incumplimientos de la Directiva 91/271	19
2.4.4. Necesidades de inversión.....	20
2.4.5. Modelo de financiación	20
3. VARIACIONES TÉCNICAS PARA AUMENTAR EFICIENCIA ECONÓMICA DE EDARS	22
3.1. Breve comentario sobre la depuración en España	22
3.2. Energía y alternativas tecnológicas.....	22
3.2.1. Depuración en el área Metropolitana de Barcelona	22
3.2.2. Distribución y costes de explotación	22
3.2.3. Conclusiones.....	23
3.3. Automatismos	23
3.3.1. Introducción.....	23
3.3.2. Módulos de control estandarizados	24
3.3.2. Magnitudes de ahorro de los módulos de control estandarizados.....	25
3.3.3. Conclusiones.....	25
3.4. Control de contaminación en origen.....	26
3.4.1. Introducción.....	26
3.4.2. Proceso de Fabricación de productos comerciales.....	26

3.4.3. Pre-depuración.....	27
3.4.4. Concienciación ambiental.....	28
3.4.5. Balance Económico.....	28
3.4.6. Conclusiones.....	28
3.5. Aprovechamiento de los recursos: lodos de depuración	28
3.5.1. Introducción.....	28
3.5.2. Situación de los lodos de depuración en España	28
3.5.3. Aplicación de lodos de depuración en agricultura	29
3.5.4. Los lodos como solución a la escasez de Fósforo	29
3.5.5. Conclusiones.....	30
3.6. Aprovechamiento de los recursos: aguas regeneradas.....	30
3.6.1. Situación de la reutilización	30
3.6.2. Problemática	30
3.6.2. Conclusiones.....	31
4. CONCLUSIONES.....	32
4.1. Sostenibilidad de los servicios de agua.....	32
4.2. Modelos de gestión.....	33
4.3. Mejoras técnicas.....	33
ANEJO 1 ANTECEDENTES.....	34
1. Antecedentes.....	34
1.1. La gestión del agua urbana y el saneamiento.....	34
1.2. Titularidad del servicio: el agua en España es siempre pública	34
2. Hitos legislativos de la depuración en España	35
2.1. Previo a la Ley de Aguas de 1985.....	36
2.2. Ley de Aguas de 1985.....	36
2.3. Directiva 91/271/CEE	37
2.4. Plan Nacional de Depuración (1995-2005)	38
2.5. Directiva Marco del Agua 2000/60/CE	39
2.6. Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015).....	39
3. Financiación de los planes de depuración	39
3.1. Componentes de la financiación.....	39
3.2. Inversión necesaria	40
4. Situación actual. Idiosincrasia española.....	42
4.1. Zonas sensibles	42
4.2. Canon de Saneamiento.....	43
ANEJO 2 BALANCE ECONÓMICO DESDE CONTROL CONTAMINACIÓN EN ORIGEN	44

PROGRAMA DE LA JORNADA

Hacia un funcionamiento económicamente competitivo,
sostenible y alternativo en la gestión de las aguas
residuales en España.

Jueves, 27 de Noviembre de 2014 de 12:00 a 14:30 en la Sala París

MESA 1 12:00-13:00

“Modelos de gestión en la depuración de aguas residuales en España”

“El nuevo modelo metropolitano de gestión del ciclo del agua en el Área Metropolitana de Barcelona”. Martín Gullón. Director de Servicios del Ciclo del Agua. Área Metropolitana de Barcelona (AMB)

“Gestión de las aguas residuales en la Región de Murcia”. Agustín Lahora Cano. Responsable Departamento de Control de Vertidos. Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de Murcia (ESAMUR)

“Programa de financiación en materia de depuración”. Gema Torres. Jefa de Área de Tratamiento de Aguas. Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología. Dirección General Agua. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)

Modera: Roque Gistau. Presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Mesa 2 13:00-14:30

“Variaciones técnicas para mejorar la eficiencia económica de depuradoras”

“Alternativas tecnológicas y eficiencia energética”. Pedro Aguiló. Director de Explotación y Saneamiento. Aigües de Barcelona.

“Automatización y optimización de procesos”. Carlos Ginés. Rtc & Global Solutions Manager. Hach-Lange.

“Control de contaminación en origen”. Rafael Marín. Jefe Servicio Control Calidad. Coordinador Grupo de Inspección. Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (EMACSA).

“Aprovechamiento de fangos”. Joaquín Aguilar. Coordinador del Grupo de gestión de lodos. Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (EMACSA).

“Aprovechamiento aguas regeneradas”. Fernando Estévez. EMASESA

Modera: Rafael Mantecón. Presidente de la Comisión de Depuración de AEAS. Jefe de Servicio de Inspección y Control Ambiental. Área Metropolitana de Barcelona.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Régimen de gestión (% sobre población) (Encuesta AEAS-AGA, 2014).

Figura 2. Ciclo del Agua (Cifras INE. Estadísticas e Indicadores del Agua. INE. 2008).

Figura 3. Evolución de la sequía según reservas embalsadas en el Ter-Llobregat.

Figura 4. Evolución del conjunto de las inversiones realizadas por ACA y ATLL en el periodo 2000-2008.

Figura 5. Deuda acumulada del ACA en el periodo 2000-2013.

Figura 6. Evolución del rendimiento de la DBO en el periodo 2003-2013.

Figura 7. Evolución del rendimiento de los consumos eléctricos en el periodo 2003-2013.

Figura 8. Evolución de la DQO en entrada en EDAR en el periodo 2004-2012.

Figura 9. Depuradora y espacio asociado de vertido perteneciente a la Lista Ramsar.

Figura 10. Objetivos ambientales de buen estado de las aguas superficiales para el horizonte 2027.

Figura 11. Módulos RTC de Hach Lange.

Figura 12. Valores medios de ahorro de los módulos RTC según datos de Hach Lange.

Figura 13. Compuestos químicos habituales en productos de limpieza doméstica.

Figura 14. Histórico de la Legislación que incluye aspectos en materia de reutilización.

Figura 15. Precio del agua en ciudades europeas (€/m³) (Global Water Intelligence 2012 y AEAS 2012).

Figura 16. Valor de los cánones de saneamiento en las diferentes CCAA (PwC, 2012).

Figura 17. Correlación matemática entre canon de control de vertidos (€/año) y caudal depurado (m³/año).

Figura 18. Correlación matemática entre producción de fangos de depuración (T/año) y caudal depurado (m³/año).

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades de inversión estimadas. Datos del MAGRAMA y cálculos propios.

Tabla 2. Plazos para la construcción de sistemas colectores que recojan las aguas urbanas generadas por las aglomeraciones urbanas.

Tabla 3. Cifra de inversión aprobada por el Consejo de Ministros de 8 de junio de 2007, incluyendo I+D+i.

AGRADECIMIENTOS

Este documento es el resultado de las aportaciones y reflexiones de diversos expertos del sector del agua. Ellos han sido los que de manera voluntaria han aceptado el reto de participar en el Grupo de Trabajo de aguas residuales del Congreso Nacional de Medio Ambiente y publicar y difundir sus conclusiones. Por ello, desde AEAS queremos agradecer su esfuerzo y dedicación y mostramos nuestro deseo de que vuelvan a aceptar el reto en la próxima edición.

Gracias a los ponentes y moderadores de la sesión del CONAMA por exponer públicamente sus trabajos, reflexiones y experiencias.

- Gema Torres Sánchez (MAGRAMA, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).
- Martín Gullón Santos (AMB, Área Metropolitana de Barcelona).
- Agustín Lahora Cano (ESAMUR, Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la región de Murcia).
- Roque Gistau (Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos).
- Pedro Aguiló (Aigües de Barcelona).
- Carlos Ginés Ortiz (Hach-Lange).
- Rafael Marín Galvín (EMACSA, Empresa Municipal de Aguas de Córdoba).
- Joaquín Aguilar Jiménez (EMACSA, Empresa Municipal de Aguas de Córdoba).
- Fernando Santos Estévez (EMASESA, Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla).

Gracias a Rafael Mantecón (AMB, Área Metropolitana de Barcelona) por la coordinación de todos los aspectos del documento, la organización de la sesión y su dedicación a este trabajo.

Gracias a Fernando Morcillo (AEAS, Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento) por la organización de la sesión y por la supervisión y asesoramiento en la redacción de este documento.

Gracias a Gonzalo Echague, Eduardo Perero, Marta Seoane y todos los miembros de CONAMA por su trabajo, esfuerzo y entrega tanto durante las reuniones de los Grupos como durante el Congreso.

Gracias al resto de participantes en las reuniones del Grupo por sus aportaciones, tiempo e interés prestado.

- Iñigo Pérez-Baroja Verde Labs & Technological Services AGQ, S.L.
- Ana Bahamonde Santos, Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Asociación Ibérica de Fotocatálisis (AIF)
- Marisol Falardos, Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- Elena de la Paz Cobos, Ayuntamiento de Madrid
- Lucía Garabato Gándara, Fundación Instituto Tecnológico de Galicia
- M^a Jose López Muñoz, Asociación Ibérica de Fotocatálisis (AIF)
- Marta López Sánchez, Ayuntamiento de Madrid
- Rodolfo Manuel Ruiz, Asociación Nacional de Auditores, Verificadores y Asesores Ambientales (ANAVAM)
- Sofía Penche Antolín, Acuamed. Aguas de las Cuencas Mediterráneas
- Castañar Romero Gil, Geotecnia y Cimientos S.A.

- Gloria Fayos, Aguas de Valencia
- Inmaculada Martín Fernández, Esri España
- Enrique Añó Montalvá, Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana (REDIT)
- Amador Rancaño, Acciona Agua
- Carlos Rodríguez, Acciona Agua
- Enrique Freyre, Acciona Agua
- Roberto Torio Acha, Socamex
- Elisa Rodríguez, Socamex
- Ruth Sánchez Rodríguez, Ferrovial Servicios
- Alejandro Aranguren Ostolaza, Mejoras Energéticas, S.A.

Y por último aunque no menos importante, gracias a las empresas y organismos por ceder parte del trabajo y del tiempo de estos profesionales para ayudar a la difusión del conocimiento.

Firmado: Los relatores del documento

Puerto Soria Ramírez y Amando Borge Izquierdo

03-Febrero-2015

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El déficit de inversión en las infraestructuras de agua

El déficit de inversión en las infraestructuras de agua es evidente, ¿es la tarifa del agua suficiente para cubrir los costes de los servicios?

El déficit de inversión en las infraestructuras de agua en España es patente, principalmente en las infraestructuras de saneamiento. El Plan Nacional de Calidad de las Aguas estimaba las necesidades de inversión en 19.400 millones de euros (M€) desde su aprobación en 2005 hasta el 2015 para el cumplimiento de las Directivas Europeas, pero la crisis no ha permitido que se ejecuten la mayor parte de estas inversiones. El MAGRAMA ha reducido las necesidades inversoras urgentes hasta el 2020 a casi la mitad, 10.000M€. Según el último informe de la consultora Price Water House Coopers (2014) sobre la gestión del agua en España, durante el periodo 2013-2021 las necesidades de inversión del sector del agua ascenderían a 15.700M€, de los cuales 13.700M€ se dedicarían a saneamiento (alcantarillado y depuración).

La recuperación de costes es un elemento clave para asegurar la sostenibilidad de los servicios, tanto para el mantenimiento de las infraestructuras existentes como para la inversión en nuevas infraestructuras. Los servicios de agua urbanos se financian a través de las llamadas 3Ts: tarifas (“tariffs”), transferencias (“transfers”) e impuestos (“taxes”). Tarifas de agua de los usuarios, siempre que se reinviertan en los servicios de agua; Transferencias donantes, en el caso de España de la Unión Europea (Fondos FEDER etc); e Impuestos recaudados por las autoridades nacionales, locales o regionales.

En el nuevo Plan de Medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia (Plan CRECE) de junio de 2014 y con un objetivo 2020, la movilización de inversiones con cofinanciación europea se estima en 1.000M€ para la ejecución de las infraestructuras de depuración necesarias para dar cumplimiento a las exigencias comunitarias. Los fondos de las autoridades nacionales recaudados a través de impuestos también se han visto reducidos, por lo que se hace necesario revisar el modelo de financiación para asegurar la sostenibilidad del servicio, ya que difícilmente se llegará a la financiación necesaria para, al menos, construir las 400 EDAR que todavía faltan para cumplir con las exigencias europeas si no es a través de inversión privada.

El sector del agua urbana plantea un aumento de la tarifa del 50% al 100% si se llevara a la factura todas las necesidades de inversión, como ya ocurre en otros países europeos. Frente a esto, diversos sectores de la opinión pública (asociaciones de vecinos, asociaciones ciudadanas, ecologistas etc.) se han mostrado contrarias a la subida. ¿Debería subir la tarifa del agua en España para cumplir con las necesidades de depuración? ¿Es el déficit de inversión actual sostenible?

Dada la coyuntura económica actual, desde este grupo proponemos avanzar **“Hacia un funcionamiento económicamente competitivo, sostenible y alternativo en la gestión de las aguas residuales en España”** teniendo en cuenta dos enfoques: los nuevos modelos de gestión de las aguas residuales, y las variaciones técnicas que permitan ahorrar dinero e incluso ganar, en la explotación de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).

2. LOS MODELOS DE GESTIÓN EN LA DEPURACIÓN EN ESPAÑA

En España, el agua es propiedad de todos los españoles y competencia municipal. La legislación actual encomienda la competencia de los servicios a la administración local, de acuerdo a la Ley 27/2013 de Racionalización y Sostenibilidad de la Administración Local. Las entidades locales o municipios son las encargadas de la gestión de los servicios, gestión que pueden realizar de manera directa o indirecta según la Ley de Contratos del Sector Público (más información en ANEJO 1 Antecedentes).

El 50% de la población española es abastecida por empresas cuya gestión es privada o mixta, y el otro 50% por empresas de gestión pública (Figura 1). Los porcentajes para el servicio de saneamiento (alcantarillado y depuración) se mantienen muy similares según estudios propios de AEAS.

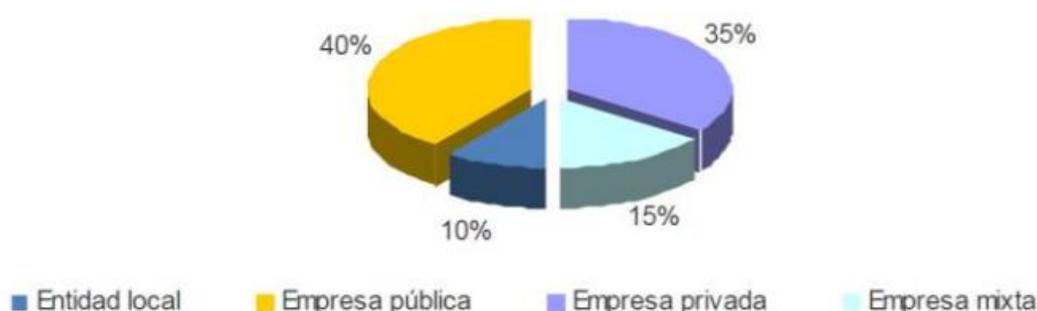


Figura 1. Régimen de gestión (% sobre población) (Encuesta AEAS-AGA, 2014).

El Gobierno apuesta por un modelo de gestión del agua urbana enfocado en la colaboración público-privada para la ejecución de las infraestructuras de depuración necesarias para el cumplimiento de las exigencias comunitarias, y desde el sector se destacan los beneficios del equilibrio entre la gestión pública y privada del modelo español. Sin embargo, algunas asociaciones sindicales y movimientos ciudadanos se han posicionado en los últimos tiempos como defensores de un modelo exclusivamente público. La diversidad de modelos de gestión ocurre también a nivel europeo. En Inglaterra los servicios de abastecimiento y saneamiento son gestionados mediante un modelo privado. Austria, Suecia o Croacia, mediante modelos públicos y España, Francia o Polonia son ejemplos donde conviven modelos públicos y privados.

Por otro lado, la Carta de Zaragoza, declaración que recoge las reflexiones de la Expo de Zaragoza de 2008, recomienda que “los modelos de gestión deben adaptarse a los niveles de desarrollo, cultura y capacidades sociales y económicas de cada territorio y sociedad”. Así, expertos mundiales de reconocido prestigio, afirmaban que lo importante no es el modelo *per se* sino que este sea bueno.

Este apartado pretende profundizar en el debate sobre la gestión actual del sector con un enfoque específico en la depuración de las aguas residuales. **¿Cuál es el modelo óptimo de gestión de las aguas residuales: privado, público o mixto?; ¿Es saludable el actual equilibrio entre la gestión pública y privada?**

Para ello, Roque Gistau sitúa el contexto, la problemática y los retos de la depuración en España, Martín Gullón y Agustín Lahora exponen los casos del Área Metropolitana de Barcelona y de la Región de Murcia respectivamente y finalmente Gema Torres expone la visión del Ministerio y los pasos futuros con particular atención a la financiación de las actuaciones necesarias.

2.1. Breve comentario sobre la situación de la depuración en España

- Resumen de los comentarios de: **Roque Gistau**

La depuración es el último eslabón del ciclo urbano del agua (Figura 2). Es un proceso industrial multidisciplinar que necesita a ingenieros, químicos, biólogos etc., que depura el 90% del agua que usamos y que la vierte al medio ambiente ajustándose a los criterios de calidad de la Directiva 91/271.

El alcantarillado y la depuración son competencia municipal. Sin embargo, el 90% de los municipios en España son menores de 10.000 habitantes, por lo que no tienen la necesaria capacidad de gestión. Por ello, Gistau recomienda modelos territoriales que persigan economías de escala (tamaño suficiente) y de alcance (cubrir todo el ciclo), y que por tanto sean más eficientes.



Figura 2. Ciclo del Agua (Cifras INE. Estadísticas e Indicadores del Agua. INE. 2008)

Respecto a los modelos de financiación, Gistau define el actual como “confuso y profuso” y vaticina una necesaria reordenación del esquema tarifario. Las “3Ts” (impuestos, tarifas y transferencias) (taxes, tariffs and transfers en inglés) requieren una revisión. Los Fondos Europeos de Cohesión, pilar de la “T” de transferencias y que antaño tuvieron un papel muy importante en la financiación son ahora mucho menores, por estar orientados a países europeos con menor PIB (principalmente del este de Europa).

Como conclusión del análisis preliminar, Gistau afirma que “hay que ir hacia un esquema tarifario que permita que los ciudadanos paguemos a través de nuestro recibo del agua todo pero no más” de lo que cuesta el agua. Así, denuncia la utilización de cánones no finalistas que recaudan a través del agua dinero para emplearlo en usos distintos al servicio de agua, definiendo esta práctica como malversación de fondos públicos.

2.2. El nuevo modelo de gestión del agua en el Área Metropolitana de Barcelona

- Resumen de la ponencia de: **Martín Gullón**

2.2.1. Introducción

Siguiendo las recomendaciones de la Directiva Europea del Agua, el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) y Aguas de Barcelona (Agbar) han decidido formalizar una alianza para el nuevo Servicio Metropolitano del ciclo integral del agua. El objetivo es la integración en un único operador, de las actuales redes e infraestructuras de abastecimiento y saneamiento para mejorar la gestión de los recursos hídricos del territorio metropolitano. Así, se pretende aumentar la eficiencia global del sistema, mejorar la capacidad de planificación e inversión, implementar un modelo que incorpore las exigencias de sostenibilidad social, económica y medioambiental.

A través de una gestión mixta AMB y Agbar se han propuesto alcanzar un equilibrio de nuevas soluciones, materiales y tecnologías que hagan más eficientes y sostenibles los diferentes usos del agua.

El acuerdo prevé la aportación de 800 millones de euros a la Generalitat como compensación por las infraestructuras de saneamiento realizadas hasta el momento, y la cesión de un porcentaje del canon del agua durante un período máximo de 30 años para el mantenimiento y operación de los sistemas de saneamiento.

2.2.2. Desequilibrios económicos. Periodo 2000-2011

El AMB gestiona el abastecimiento y saneamiento de 36 municipios que corresponden a casi el 50% de la población de Cataluña (3,3 millones de personas). Gullón repasa su evolución histórica exponiendo las causas de los numerosos cambios de gestión que ha habido en los últimos años.

Este repaso comienza con el nacimiento de la Agencia Catalana del Agua (ACA) en el año 2000, una organización que comenzaba su andadura con un déficit asumido de 517M€ provenientes de las partes que lo conformaron, lo que motivó la aprobación de una subida de tarifas. Las fuertes protestas sociales que se generaron provocaron que el organismo público decidiera echarse atrás y reducir las tarifas a niveles del año 1990 con actualizaciones del IPC. De esta manera, las previsiones de crecimiento de las inversiones “desaparecieron”.

En el año 2007, tuvo lugar una sequía muy importante que en Mayo de 2008 estuvo a punto, incluso, de causar cortes de suministro en Barcelona. La situación fue “bastante dramática” según Gullón, y casi de emergencia como se ve en la Figura 3. Las reservas de los embalses se redujeron hasta niveles del 20%. Esta sequía obligó a realizar diversas actuaciones con una celeridad acorde a la necesidad del momento.

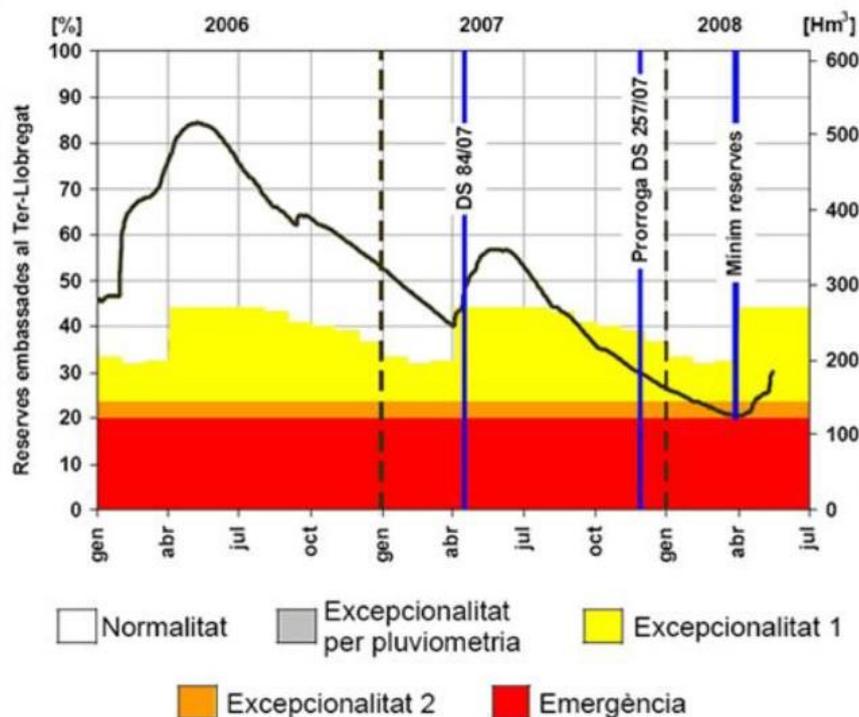


Figura 3. Evolución de la sequía según reservas embalsadas en el Ter-Llobregat.

Barcelona fue abastecida con agua de mar por primera vez en la historia, se desviaron hasta 30hm³ de agua regenerada aguas arriba de la captación (similar a lo que se está haciendo hoy en día en California o Singapur), se finalizó y ampliaron desaladoras, se interconectaron redes o se incorporaron tratamientos avanzados en ETAP's. Estas actuaciones corrigieron un déficit de recursos cuantificado en 100hm³ hasta dejar una situación relativamente holgada de 30hm³ de superávit. La repercusión económica de las inversiones que realizaron tanto el regulador (ACA) como el operador de agua en alta (Aigües Ter Llobregat, ATLL) se puede ver en la Figura 4.

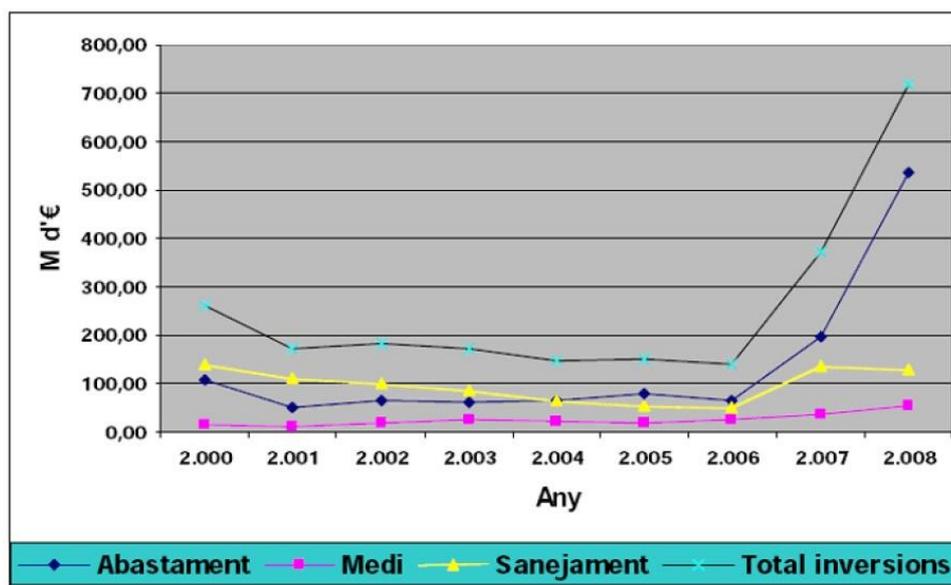


Figura 4. Evolución del conjunto de las inversiones realizadas por ACA y ATLL en el periodo 2000-2008.

Estas inversiones junto con la reducción del consumo tanto por la propia sequía como por la posterior crisis económica causaron un grave desequilibrio económico. En 2006, el déficit del

ACA ascendía a 1000M€ y el del operador de agua en alta (ATLL) a 500M€. En 2010, la cifra ascendía para el ACA hasta los 1.400M€ (Figura 5).

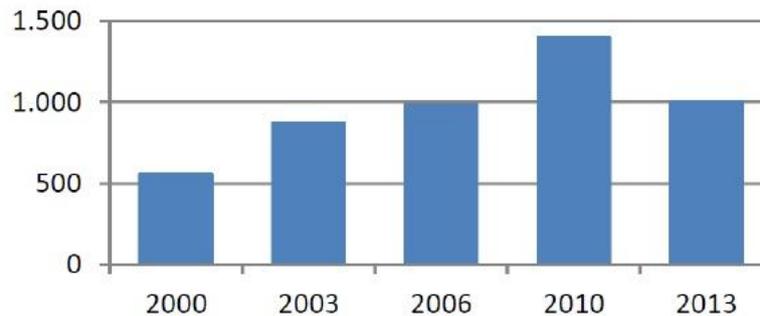


Figura 5. Deuda acumulada del ACA en el periodo 2000-2013.

La acumulación del déficit y el desequilibrio económico hacían que la situación fuera “complicada” en palabras de Gullón. La solución adoptada pasó por incrementar las tarifas y reestructurar el modelo de gestión.

2.2.3. Reestructuración de los modelos de gestión. Periodo 2011-2014

La reestructuración del modelo de depuración en el área metropolitana de Barcelona se basa en mejorar la eficiencia a través de una economía de alcance. Así, se apuesta por una gestión integral del ciclo del agua en abastecimiento en baja y saneamiento (alcantarillado y depuración), quedando fuera el alcantarillado de Barcelona y de algún otro municipio del área. El nuevo modelo consiste en una única empresa de gestión mixta buscando las sinergias de la colaboración público-privada. Para ello, se crea una empresa mixta Aigües de Barcelona (85% Agbar y 15% AMB) que permita combinar esfuerzos, incrementar eficiencias, y aportar recursos económicos para realizar las inversiones necesarias.

El nuevo modelo de depuración del área metropolitana consiste en dotar de competencias en recaudación a la empresa pública AMB. Estas competencias, que pierde la ACA a través del pago del canon concesional, permiten cierta autonomía a la AMB en su gestión lo que directamente beneficia a la eficiencia y capacidad de la nueva empresa mixta.

Previamente, desde 1980, el ACA el que recaudaba el dinero y lo repartía a la AMB y los demás operadores. Todo tipo de inversiones, requerían justificación y la aprobación del ACA. Gullón afirma, que “el modelo sirvió en su momento pero hoy en día ya no sirve”. Por ello, se barajaron dos opciones. En 2012, se estudió dividir el canon en dos, una parte gestionada por el ACA y otra por las entidades locales o metropolitanas. Esta opción quedó aparcada. En 2014, se propone el modelo actual, un modelo más directo tras la modificación por Ley de las competencias en el área metropolitana de Barcelona. Así, la AMB financia gran parte del déficit del ACA a cambio de recaudar directamente el canon permitiendo así tener autonomía en la gestión del gasto y en la estructuración de la tarifa.

Este modelo busca la eficiencia a través de economías de alcance (englobando la gestión del abastecimiento y saneamiento) y sinergias público-privadas. Además, permite cierta flexibilidad en el equilibrio tarifario al operar más de un proceso del ciclo del agua.

2.3. El modelo de gestión de las aguas residuales en la Región de Murcia

- Resumen de la ponencia de: **Agustín Lahora**

2.3.1. Marco Normativo

El diseño del modelo de gestión para las aguas residuales urbanas en la Región de Murcia se concibió, al final de los años 90, como un sistema general que debía dar respuesta a las exigencias de la Directiva Europea 91/271.

El calendario planteado para la dotación y funcionamiento del conjunto de instalaciones necesarias se asumía como deseable, pero también se percibía como prácticamente inalcanzable o al menos de muy difícil cumplimiento para muchas de las regiones españolas y también del resto de Europa. En la Región de Murcia se abordó mediante la promulgación de la Ley 3/2000 de Saneamiento y Depuración y la aprobación de un Plan General de Saneamiento con un horizonte de 10 años. Dicha Ley 3/2000, de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales e implantación del Canon de Saneamiento, incorporaba el contexto de “tremenda escasez” de la Región al marco legal de depuración europeo (Directivas 91/271 y 2000/60) y español (Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, 1995).

Consecuencia de este contexto y debido a las características específicas de escasez y repercusión ambiental, la legislación de Murcia es más exigente en calidad del efluente que la europea. En muchos casos, los vertidos son a cauces secos, donde el único agua circulante es el que proviene de la depuradora.

La Ley 3/2000 establecía los principios generales del modelo de gestión y se basaba en cuatro aspectos principales:

1. Adopción de nuevas competencias para la Comunidad Autónoma, hasta entonces estrictamente municipales.
2. Ordenación y regulación de la elaboración de un Plan General que recogiera inversiones y concretara las actuaciones necesarias.
3. Creación de un nuevo tributo de carácter finalista que asegurase la conservación y correcta explotación de las instalaciones creadas: Canon de Saneamiento.
4. Creación de un órgano gestor que realizase y controlara la explotación de las instalaciones públicas de Depuración: ESAMUR.

El Plan General de Saneamiento 2001-2010, incluía los siguientes contenidos:

1. Inventario, valoración y características generales de las obras necesarias.
2. Criterios de calidad de las aguas tratadas, más exigentes que los planteados por la Directiva, teniendo en cuenta la necesidad ineludible de regenerar y reutilizar los caudales tratados en la deficitaria Región de Murcia.
3. Evaluación de los costes de explotación y mantenimiento futuros con objeto de documentar y calcular las tarifas para el Canon de Saneamiento.

- Objetivos diversos sobre reutilización agrícola de lodos, recuperación del río Segura, recuperación de caudales ambientales, depuración en pequeños núcleos rurales, etc.

En el año 2010, se demuestran cumplidos los objetivos del Plan y, por tanto, de la Directiva 91/271. La Región de Murcia contabiliza un parque de más de 100 depuradoras que dan servicio al 100% de las aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes equivalentes. De estas más de 100 depuradoras, ESAMUR gestiona 86 de manera directa, y el resto son gestionadas por empresas especializadas. En todo caso, ESAMUR comprueba que la gestión se adecua a los objetivos de calidad requeridos y paga a las empresas en función de ellos.

2.3.2. Canon de Saneamiento

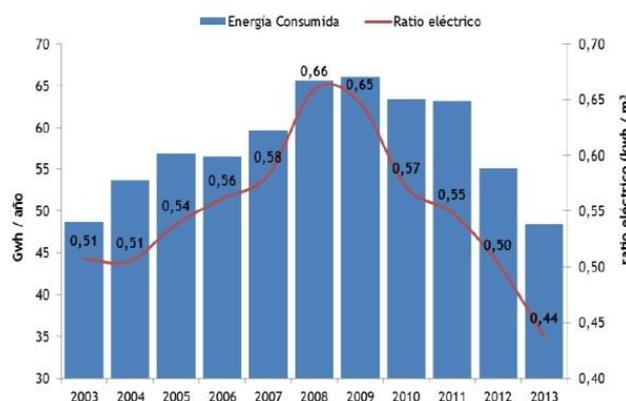
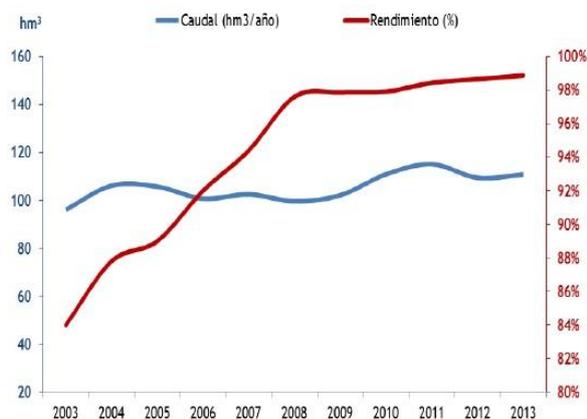
La gestión del canon de saneamiento es según Lahora la "clave del éxito". La Ley 3/2000 establecía que el Órgano Gestor sería el encargado tanto de la gestión de las instalaciones como de recaudar y gestionar el canon. En la gestión del canon, el éxito reside en que "no hay ningún intermediario entre quien recauda el canon de saneamiento y quien paga los gastos de depuración", ya que se lleva a cabo por el Órgano Gestor, ESAMUR.

El canon persigue ser además un mecanismo de prevención ambiental. Al estar estructurado con un coeficiente corrector dependiente de la calidad del vertido, promueve actuaciones para reducir la carga de los vertidos adecuándose al precepto de la Directiva Marco de "quien contamina paga". Este canon, es un tributo autonómico finalista, que corresponde de media al 22% de la tarifa del ciclo integral del agua con unos 0,52€/m³.

2.3.3. Instalaciones, tecnologías y magnitudes de explotación

ESAMUR contiene un parque de instalaciones con multitud de tecnologías. Cabe destacar que debido a la ya comentada escasez del recurso en la Región de Murcia, todas las depuradoras tienen tratamientos terciarios. Las magnitudes de explotación más destacadas son:

- La evolución en los últimos años de tecnologías de lagunaje a fangos activos ha aumentado los rendimientos de DBO hasta el 99% (Figura 6).
- El volumen de agua depurada reutilizada alcanza el 43%.
- Anualmente se tratan unas 150.000 toneladas de lodos, de las cuales aproximadamente 100.000 son de aplicación directa en agricultura.
- La producción anual de biogás asciende a 11,5GWh eléctricos.
- Se ha conseguido reducir los consumos eléctricos hasta los 0,44kwh/m³ (-33% en el periodo 2008-2013) (Figura 7).



Figuras 6 y 7. Evolución del rendimiento de la DBO y de los consumos eléctricos respectivamente en el periodo 2003-2013.

El control de vertidos en la mejora de la gestión de la depuración es fundamental. Según Lahora, “aunque tengas la mejor depuradora y los mejores técnicos si te llega un vertido que afecta al proceso biológico, el proceso deja de funcionar y se producen incumplimientos en el vertido”. Con esta preocupación, la Región de Murcia elaboró el Decreto 16/1999 sobre vertidos de aguas residuales industriales al alcantarillado, que ha conseguido reducir la DQO hasta los 1.100mg/l (Figura 8). Este concepto de control de la contaminación en origen es tratado con mayor profundidad en el apartado 3.4.

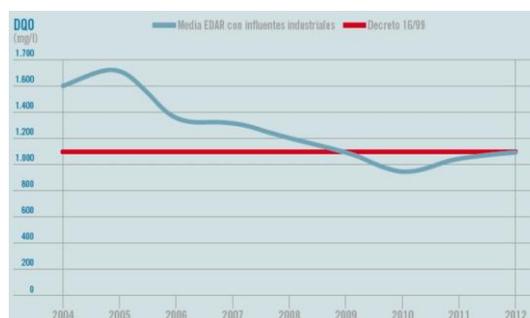


Figura 8. Evolución de la DQO en entrada en EDAR en el periodo 2004-2012.

Además, la naturaleza parece haber apreciado la calidad de vertido de las depuradoras de la Región. Así, sirve como ejemplo de excelencia en la gestión de las aguas residuales, el hecho de que dos puntos de vertido han sido introducidos en la Lista Ramsar pasando a ser lugar de anidación de numerosas especies. En la imagen (Figura 9) se muestra uno de ellos.



Figura 9. Depuradora y espacio asociado de vertido perteneciente a la Lista Ramsar

Además, Lahora destaca otros logros del nuevo modelo de gestión de las aguas residuales en Murcia. Algunas de ellas son: los logros de los programas de I+D+i de algunas de las numerosas líneas emprendidas, el aprovechamiento de los lodos tanto de forma directa como en forma de compost en la mejora de suelos agrícolas, y el desarrollo de las tareas de inspección unidas a la gestión del Canon de Saneamiento sobre el control de vertidos industriales a las redes públicas de saneamiento.

La organización de Jornadas Técnicas para la difusión de la tecnología de depuración, la participación en congresos, la publicación de artículos técnicos en revistas especializadas, y la colaboración con las distintas administraciones en tareas relacionadas con la calidad del agua son también indicativos del buen funcionamiento del modelo de gestión de las aguas residuales urbanas instaurado por la Comunidad Autónoma de Murcia.

ESAMUR, Entidad de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia, ha publicado recientemente una extensa memoria que recoge los resultados y actuaciones realizadas a lo largo de su existencia desde junio del año 2002.

2.4. Programa de Financiación en materia de depuración

- Resumen de la ponencia de: **Gema Torres**

2.4.1. Introducción

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) presenta su modelo de gestión de las aguas residuales dentro del Plan CRECE presentado este 2014 por el Gobierno. Este Plan adelanta un primer paquete de medidas respetuosas con el objetivo de saneamiento fiscal, que impulsen el crecimiento y la competitividad presente y futura de la economía y la financiación empresarial. Se pretende conseguir el máximo aprovechamiento de los Fondos Comunitarios, mediante la optimización de la cooperación con las CCAA. Con carácter general, este Plan se basa en los siguientes objetivos:

- i. Aumento del préstamo a la economía productiva.
- ii. Regulación para la mejora de la financiación. La reestructuración de la deuda y el impulso al emprendimiento.
- iii. Crecimiento respetuoso con el medioambiente: ahorrar energía y reducir emisiones de CO2.
- iv. Funcionamiento competitivo de los mercados: mejora de las infraestructuras y el transporte.
- v. Apoyo de la competitividad industrial.
- vi. Impulso de la I+D+i empresarial.
- vii. Fomento de la internacionalización de la economía española.

En relación con la depuración de aguas residuales en entornos urbanos el Gobierno plantea un nuevo modelo de gestión del agua de uso urbano. Este modelo para la ejecución de las infraestructuras de depuración necesarias para dar cumplimiento a las exigencias comunitarias está enfocado en la colaboración público-privada y contabiliza la movilización de inversiones con cofinanciación europea estimada en 1.000 millones de euros.

2.4.2. Situación y Objetivos

El trabajo del MAGRAMA está enfocado a conseguir inversión real para poder ejecutar las infraestructuras de saneamiento y depuración necesarias para atajar la “problemática situación”.

La Directiva 91/271 y la Directiva 2000/60 Marco del Agua (DMA) conforman el marco legal. Así, mientras la primera marcaba el inicio del trabajo en saneamiento y depuración, la segunda busca el buen estado ecológico de las aguas. Así, para 2015, todas las aglomeraciones mayores a 2.000 habitantes equivalentes requieren sistemas de depuración. En la Figura 10 se observa el objetivo de cumplimiento de la DMA propuesto hasta el 2027.

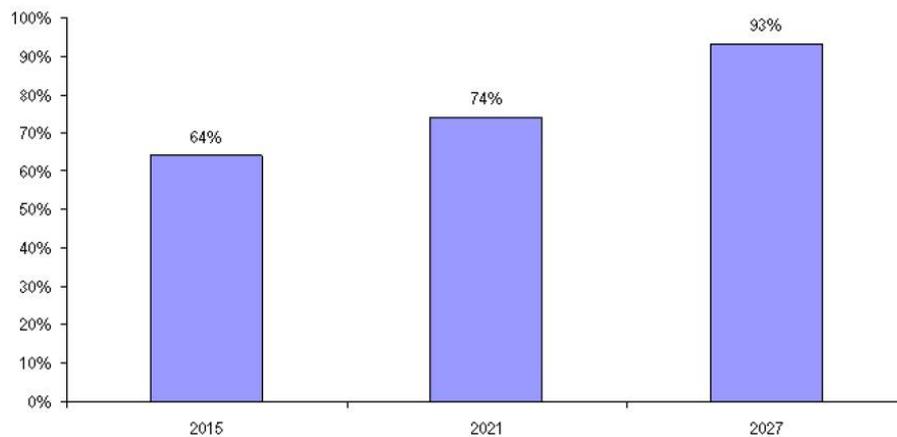


Figura 10. Objetivos ambientales de buen estado de las aguas superficiales para el horizonte 2027.

2.4.3. Incumplimientos de la Directiva 91/271

España cumple la Directiva 91/271 en un 84% según el último informe entregado a Europa del año 2013. Sin embargo, discerniendo el cumplimiento por artículos, se observa que en el artículo 5, España cumple sólo entre el 40% y el 60%. Artículo 5 que corresponde a tratamiento más riguroso en vertidos a Zonas Sensibles con eliminación de Nitrógeno y Fósforo. Este incumplimiento es “consecuencia de que gran parte de España está declarada como Zona Sensible” afirma Torres.

España tiene abiertos varios procedimientos de infracción por incumplimientos. Por ello, el MAGRAMA se ha visto empujado a impulsar una priorización en la ejecución de las distintas actuaciones. Así, se ha jerarquizado desde la prioridad mayor (P.1) hasta la menor (P.6) según lo avanzado que se encontrasen los procedimientos de infracción abiertos por Europa contra España. Así, los procedimientos de infracción, y, por tanto las prioridades son (Ver BOX Incumplimiento del Derecho de la Unión Europea¹):

- P.1. Incumplimientos por vertidos en aglomeraciones urbanas mayores de 15.000 habitantes equivalentes ubicadas en Zonas Normales (Sentencia).
- P.2. Incumplimiento por vertidos en aglomeraciones urbanas mayores de 10.000 habitantes equivalentes ubicadas en Zonas Sensibles (Sentencia).
- P.3. Incumplimiento por vertidos en aglomeraciones urbanas de entre 2.000 y 15.000 habitantes equivalentes ubicadas en Zonas Normales y de entre 2.000 y 10.000 habitantes equivalentes ubicadas en Zonas Sensibles (Dictamen Motivado).

¹ **BOX: Incumplimiento del Derecho de la Unión Europea**

- **Procedimiento previo**
 - **Petición de información**
- **Fase Administrativa o precontenciosa**
 - **Carta de emplazamiento o requerimiento**
 - **Dictamen Motivado**
- **Fase Judicial o contenciosa**
 - **Recurso por incumplimiento**
 - **Sentencia declarativa de incumplimiento**
 - **Recurso por falta de ejecución de una sentencia (incluye multa coercitiva)**

Consejo de Estado. Informe Nº: E 2/2009 del Consejo de Estado sobre las garantías del cumplimiento del Derecho Comunitario, Diciembre del 2010.

Además, se jerarquizan 3 prioridades más que, por ahora, no están inmersas en procedimientos de infracción. Estas son:

- P.4. Incumplimiento por vertidos en aglomeraciones urbanas mayores de 10.000 habitantes equivalentes ubicadas en Zonas Sensibles excluidos del procedimiento de infracción correspondiente a la P.2. Actualmente se está ya fuera del plazo de cumplimiento.
- P.5. Actuaciones de Interés General que aunque no se encuentran incluidos en procedimientos de infracción, el MAGRAMA los considera incumplimientos potenciales (Petición de Información y Carta de Emplazamiento).
- P.6. Resto de actuaciones no incluidos en procedimientos de infracción y enmarcados en el Horizonte Programa de Medidas Planificación Hidrológica 2027.

2.4.4. Necesidades de inversión

Las actuaciones necesarias para el cumplimiento de la Directiva 91/271 en las prioridades P.1, P.2 y P.3 ascienden a 390. El MAGRAMA estima una inversión necesaria de 1078M€ tanto de la Administración General del Estado (AGE) (106 actuaciones de interés general) como de las Comunidades Autónomas (CCAA) (284 actuaciones).

Respecto a las prioridades P.4, P.5 y P.6., el MAGRAMA facilita los datos únicamente de las actuaciones que son de su competencia, es decir, las de interés general. Dichas actuaciones ascienden a 650 sumando unas inversiones necesarias de 3960M€. Haciendo una gruesa extrapolación a las CCAA, resultaría en nos 6.000M€. Por lo que la inversión necesaria total de estas 6 prioridades en el horizonte 2027 sería de unos 11.000M€, cifra que es coherente con las últimas estimaciones oficiales que la cifraban en 10.000M€. La siguiente tabla resume las necesidades de inversión estimadas:

Tabla 1. Necesidades de inversión estimadas. Datos del MAGRAMA y cálculos propios.

PRIORIDAD	AGE (M€)	CCAA (M€)	
P.1	115	15	
P.2	70	31	
P.3	212	635	
PARCIAL	397	681	1078M€
P.4	225	¿?	
P.5	1767	¿?	
P.6	1968	¿?	
PARCIAL	3960	+6.000	+10.000
TOTAL	4357	¿?	+11.000M€

Aproximadamente 700 aglomeraciones urbanas tienen abierto un proceso de infracción por incumplimiento y otras 200 están detectadas como potenciales infractoras. Por lo que, en palabras de Torres, “estamos hablando de un incumplimiento bastante importante”. Las necesidades de inversión son, por tanto, considerables y el modelo de financiación clave.

2.4.5. Modelo de financiación

Europa se ha comprometido a financiar actuaciones en infraestructuras de agua. Pese a que según Torres, el proceso de negociación fue duro ya que dentro del objetivo temático 6 en Europa no estaban dispuestos a financiar inversiones en infraestructuras hídricas. Sin embargo, finalmente destinarán 1.700M€ hasta el 2021 (700 a la AGE y 1.000 a las CCAA), de los cuales los 700M€ del Estado irán destinados exclusivamente a infraestructuras de saneamiento y depuración.

Europa promueve los protocolos bilaterales entre la AGE y las CCAA. Y es que, debido a la distribución de competencias, muestra su preocupación por la coordinación entre las administraciones. El MAGRAMA sólo tiene competencia sobre las actuaciones de interés general del estado mientras que el resto es de competencia municipal. Sin embargo, la poca o nula capacidad de muchos ayuntamientos provoca que sean las CCAA las que actúen subsidiariamente. Por ello, con objeto de dar cumplimiento a las Directivas Europeas, se están promoviendo estos protocolos bilaterales con las CCAA.

Para la ejecución de los fondos europeos, el Gobierno elaboró el PLAN CRECE por el cual se potencian estas actuaciones con inversiones de 1.000M€ en 400 depuradoras. Aunque con estos 1.700M€ quedan cubiertas las inversiones de las prioridades P.1–P.3 queda todavía un déficit de inversión muy importante para el resto de prioridades.

Además, tanto Europa como el Gobierno son conscientes de la problemática de las depuradoras construidas sin explotar. Por ello, el Gobierno a través del PLAN CRECE establecerá como requisito previo a la adjudicación en las actuaciones de interés general del estado (las que son competencia de la AGE) el compromiso de explotación del constructor.

El canon de saneamiento es la figura marcada en la Ley de Aguas para la recuperación de la inversión. Un estudio de la DGA ha cuantificado cual debería ser el importe del canon para recuperar la inversión y costear los gastos de explotación, tema este último de vital importancia para el MAGRAMA. Los resultados, que tienen en cuenta tanto las instalaciones actuales como las contempladas en actuaciones futuras, afloran un valor medio de 0,6 a 0,8€/m³. Considerando los cánones actuales, la repercusión de esta actualización estaría entre 0 y 0,5€/m³ dependiendo del importe del canon actual de cada CCAA.

En conclusión, para cumplir la directiva 91/271 se requiere una inversión considerable. La “T” de transferencias es muy limitada, por lo que serán las otras 2Ts, impuestos y tarifas las que soporten el grueso de la inversión necesaria. El estudio de la DGA sobre el importe necesario del canon de saneamiento (impuesto) para garantizar la sostenibilidad (inversión y gastos de explotación) da una idea del déficit del modelo de financiación actual y cuantifica la actualización requerida si todo ese déficit se asimilase vía impuestos, es decir, sin modificar la “T” de tarifas.

3. VARIACIONES TÉCNICAS PARA AUMENTAR EFICIENCIA ECONÓMICA DE EDARS

Existen diversos apartados con incidencia directa en los costes de explotación de una estación de tratamiento de aguas residuales (EDAR). La adecuada elección e instalación de los equipos, el mantenimiento preventivo, una buena gestión administrativa, el control de la calidad de acuerdo con la normativa etc., puede y debe repercutir en los gastos de explotación y sobre todo en la relación coste/beneficio pudiendo transformar una depuradora de aguas residuales en un proceso industrial productivo, eficaz y sostenible.

Este apartado pretende profundizar en los temas relacionados con la siguiente pregunta. **¿Existen posibilidades técnicas reales de conseguir ahorros, e incluso de obtener beneficios, aprovechando los recursos propios de la EDAR (energía, agua regenerada y lodos)?**

3.1. Breve comentario sobre la depuración en España

- Resumen de los comentarios de: **Rafael Mantecón**

España ha sufrido un cambio de paradigma en las prioridades en materia de depuración. Mientras que hace años la prioridad era estrictamente la de depurar las aguas residuales, en la actualidad se busca la reutilización y la valorización energética de los residuos. Se ha pasado de ver el agua bruta como un desecho del que se desconoce en general su composición, a verla como una fuente de recursos.

Por ello, Mantecón afirma que “se están haciendo las cosas bien pero se pueden hacer mejor”. Y ese mejor corresponde a la persecución de un objetivo de reducción de gastos y de incremento de ingresos, que podría llegar a hacer de las depuradoras instalaciones no solamente autosuficientes sino generadoras de beneficios.

3.2. Energía y alternativas tecnológicas

- Resumen de la ponencia de: **Pedro Aguiló**

3.2.1. Depuración en el área Metropolitana de Barcelona

Como ya se ha comentado, la empresa mixta Aigües de Barcelona da servicio a unos tres millones de habitantes del Área Metropolitana de Barcelona. Cada día se depuran unos 750.000m³ de aguas residuales (75% de la capacidad de diseño) en las siete depuradoras, cifra que corresponde a casi seis millones de habitantes equivalentes. De estas depuradoras, todas ellas basadas en tratamientos biológicos, tres se encuentran en Zonas Sensibles. Una de ellas reconoce Aguiló no tiene eliminación de Nitrógeno y Fósforo por lo que estará dentro de los futuros procedimientos de infracción. Además, señalar que tres de las siete incorporan tratamientos de reutilización.

3.2.2. Distribución y costes de explotación

Los costes energéticos de la depuración de Aigües de Barcelona ascienden a una tercera parte del total de los costes de explotación expone Aguiló. Por ello, cualquier esfuerzo en disminuirlos a través de una gestión eficaz es muy importante. Las principales líneas de trabajo en este apartado son:

1. Generación de energía (cogeneración, codigestión, otras fuentes renovables). Para conseguir:
 - i. Reducción efecto invernadero.
 - ii. Exportación de energía.
 - iii. Autoabastecimiento energético
2. Gestión de la energía.
 - i. Auditorías energéticas
 - ii. Gestión de compras
 - iii. Gestión de la demanda
3. Valorización energética de residuos industriales.
 - i. Reutilización de agua
 - ii. Aprovechamiento de lodos

El segundo coste más importante en la cuenta de la empresa mixta Aigües de Barcelona es el de personal. Sin ser una llamada a recortes en plantilla la mejora en este apartado se refiere a la optimización del trabajo. Aguiló afirma que las mejoras tienen que ir orientadas hacia el incremento de eficiencia ya que “el principal beneficio que una empresa aporta a la sociedad es la creación de trabajo”. Por ello, aboga por los automatismos, telecontrol, TICs etc.

El gasto en reactivos alcanza el 10%. Según Aguiló, pese a que se ha avanzado mucho en los últimos años, hay margen de mejora tanto en la tecnología de dosificación como en la tipología de los reactivos. Por último, los costes de explotación de los fangos y del mantenimiento de las instalaciones, alcanzan casi un 25% (8% y 16% respectivamente).

3.2.3. Conclusiones

Los costes de explotación en depuración son muy importantes y se verán incrementados según se avance en el cumplimiento de las Directivas Europeas. Por ello, se hace necesario hacer frente a los nuevos requerimientos a los que se enfrenta el sector del saneamiento y concretamente el de depuración de aguas residuales mediante:

1. Análisis de nuevas tecnologías o tecnologías emergentes que dan solución o mejoran la eficiencia del funcionamiento de procesos e instalaciones optimizando los costes.
2. Estudio de las diferentes líneas de trabajo, en materia de Operación y Mantenimiento, de los sistemas de saneamiento con el objetivo de plantear soluciones o mejores técnicas.

3.3. Automatismos

- Resumen de la ponencia de: **Carlos Ginés**

3.3.1. Introducción

Las depuradoras tienen margen para mejorar la eficiencia energética de sus procesos. El sector del agua presenta un incremento de los consumos energéticos interanuales de casi el 5%. Además, el precio de la energía sigue una tendencia alcista. Por ello, todo avance en la

reducción de consumos supondrá una reducción importante de los costes energéticos en los gastos de explotación.

Hach Lange es una empresa internacional con amplia experiencia en este tipo de soluciones de eficiencia energética. En los últimos años, ha pasado de ser proveedor de instrumentación a proveedor de soluciones para el control en tiempo real de los principales procesos de una depuradora. A continuación se muestra un resumen de sus soluciones y de los ahorros conseguidos.

3.3.2. Módulos de control estandarizados

El control a tiempo real mediante autómatas probados y contrastados representa un ahorro en la explotación de la EDAR. Los principales módulos RTC (Real Time Controller) de la empresa se muestran en la Figura 11.



Figura 11. Módulos RTC de Hach Lange

Los módulos RTC presentan resultados contrastados y fiables de ahorro y eficiencia. Hach Lange tiene instalados en la actualidad más de 500 módulos en Europa que le han permitido validar, contrastar y replicar su actividad. Estos módulos permiten una estandarización de los procesos de la depuradora. Así, Ginés afirma que los RTC incrementan la estandarización de los procesos hasta un 95% (desde un 10% de las soluciones no estándar). Además, los módulos RTC presentan diversas ventajas añadidas, tales como:

- Presupuesto cerrado.
- Seguimiento a distancia en tiempo real.
- Definición clara de expectativas.
- Fácil de repetir.
- Perfil de riesgo acotado.
- Optimización de los gastos operativos.

3.3.2. Magnitudes de ahorro de los módulos de control estandarizados

Estas soluciones para el control de los procesos de depuración suponen unos ahorros energéticos y de gestión. La Figura 12 expone los valores medios en los distintos procesos.



Figura 12. Valores medios de ahorro de los módulos RTC según datos de Hach Lange.

La empresa posee datos contrastados de ahorro debido a su experiencia. A continuación se muestra un ejemplo para cada módulo RTC mostrando el tamaño de la EDAR:

- ✓ Eliminación Química de Fósforo (P-RTC): 220.000 habitantes equivalentes (hab-eq). Reducción del 50% del consumo de precipitante.
- ✓ Nitrificación/Desnitrificación intermitente (N/DN-RTC): 5.000 hab-eq. Reducción del 10% de consumo energético por reducción controlada de la aireación.
- ✓ Nitrificación (N-RTC): 250.000 hab-eq. Reducción del 25% en la aireación y del 50% en el consumo de metanol.
- ✓ Espesado de Fango (ST-RTC): 1.900.000 hab-eq. Reducción del 35% en el consumo de polímeros, e incrementos del 18% en la concentración de sólidos y 6% en la producción de biogás.
- ✓ Deshidratación de fango (SD-RTC): 100.000 hab-eq. Reducción de un 10% en el consumo de polímeros.
- ✓ Edad de fango (SRT-RTC): Ahorro de energía de un 10%.

3.3.3. Conclusiones

Debido a la optimización de los procesos, los automatismos poseen un potencial de ahorro en las EDAR significativo, tanto en consumos energéticos, como en reactivos,. Por ello, Ginés defiende la apuesta por la automatización considerándola el “futuro para una correcta explotación de las plantas en términos económicos y de eficiencia”:

3.4. Control de contaminación en origen

- Resumen de la ponencia de: **Rafael Marín**

3.4.1. Introducción

La carga contaminante que llega a las depuradoras se ha incrementado en los últimos años. Además, las aguas residuales contienen cada vez más elementos refractarios, es decir, que no son fácilmente depurables con los sistemas de depuración convencional. Estos dos factores suponen una clara amenaza tanto para el medio ambiente como para el equilibrio económico de la gestión del saneamiento. Por ello, la contaminación en origen se postula como uno de los pilares fundamentales para conseguir la sostenibilidad del servicio.

Las aguas residuales que llegan a las depuradoras engloban las domésticas, las industriales y las de contaminación difusa (lluvia, baldeo de calles etc.). Sin embargo, los vertidos industriales son los únicos sujetos a control y verificación periódica, puesto que existen normativas y reglamentos aplicables al efecto. En el caso de la contaminación difusa, y sobre todo, de las aguas residuales domésticas la cuestión es más compleja afirma Marín.

El control de contaminación en origen engloba tres actividades complementarias: fabricación de productos, efluentes industriales y concienciación ciudadana. La primera trata de limitar la contaminación en el inicio del propio proceso de fabricación de los productos comerciales, sean estos bien destinados a usos industriales, bien a usos domésticos. La segunda busca el tratamiento previo al vertido a través de la implantación de rutinas de depuración y tratamiento de efluentes residuales y aguas residuales industriales antes de su ingreso en las redes generales de saneamiento. Y la última, busca afectar globalmente a la gestión del saneamiento a través de su buena utilización gracias a la concienciación ciudadana. A continuación se profundiza en las tres actividades.

3.4.2. Proceso de Fabricación de productos comerciales

Es determinante instrumentar mecanismos que favorezcan la progresiva sustitución de los compuestos y preparados químicos que demuestren ser especialmente agresivos frente al entorno, por otros que, en función del conocimiento y disponibilidades técnicas, lo sean menos. Cuanto menores sean la presencia y la concentración de cualquier tipo de contaminante en los productos comerciales que usemos (hogar e industria particularmente) menores serán las tasas de vertido y menores o menos refractarios los desechos líquidos. Todo ello favorecería una depuración posterior del efluente en las EDAR más eficaz.

En este sentido, el impulso que desde la UE representa el registro REACH de productos y compuestos químicos con incidencia medioambiental u otros similares (farmacéuticos, médicos etc.) es un mecanismo insustituible en la lucha contra la contaminación en origen.

La diversidad de componentes que se pueden encontrar al revisar la composición de cualquier producto comercial usado en los hogares es asombrosa. Como ejemplo, la Figura 13 presenta algunos de los compuestos químicos habituales que se encuentran en diversos productos comerciales de uso doméstico tales como limpiadores, desinfectantes, detergentes, insecticidas, cosméticos, etc. Estos compuestos han sido extraídos exclusivamente de la información suministrada por los fabricantes en los propios envases de productos.

NaClO = hipoclorito de sodio, componente de lejías	Citratos, oxalatos,
NaCl = sal de mesa	Fosfatos, pirofosfatos
CaO = óxido de calcio	Ácido trinitrilo acético
NH ₃ = Amoníaco, limpiadores, desinfectantes	Percloratos
NaOH = hidróxido de sodio, jabones	Polialcoholes, aldehidos y cetonas,
Mg(OH) ₂ = hidróxido de magnesio, antiácido	y además, LA GRAN MAYORÍA DE
NaF = fluoruro de sodio, pasta dental	Sustancias Prioritarias y Preferentes..
AlCl ₃ = cloruro de aluminio, desodorantes	
BaSO ₄ = sulfato de bario, cremas faciales	
NH ₄ Cl = cloruro de amonio, champús	
Na ₂ CO ₃ = carbonato de sodio, tintes para cabello	
CH ₃ COOH= ácido acético (vinagre)	
C ₈ H ₈ NO ₂ = acetaminofén (analgésico)	
NaC ₆ H ₅ CO ₂ = benzoato de sodio, colutorios bucales	
Fe ₂ O ₃ = óxido de hierro, maquillajes	
C ₃ H ₈ =Propano, insecticidas	
H ₂ O ₂ = Peróxido de hidrógeno (oxidante enérgico)	
H ₃ BO ₃ = ácido bórico, lavaplatos..	



Figura 13. Compuestos químicos habituales en productos de limpieza doméstica

El control de la contaminación en origen a través del control en la fabricación de productos comerciales es esencial. La emisión de contaminación emergente asociada a las aguas residuales domésticas y a la contaminación difusa de las ciudades, es de muy complejo seguimiento para los gestores de las redes de saneamiento. Según Marín, estos no cuentan con mecanismos útiles en las normativas sectoriales aplicables (Ordenanzas y Reglamentos de vertidos), ni pueden en realidad actuar en caso de detectar este tipo de episodios.

3.4.3. Pre-depuración

El segundo aspecto ligado al control de contaminación en origen es la implantación de rutinas de depuración y tratamiento de efluentes industriales y aguas residuales industriales antes de su ingreso en las redes generales de saneamiento. Estas rutinas o tratamientos han de ser llevados a cabo en las propias industrias y empresas generadoras como parte consustancial de su actividad.

Afortunadamente hoy los procesos de depuración de vertidos industriales son capaces de acometer el tratamiento de la práctica totalidad de las aguas residuales industriales. Por lo tanto, el reto está en que el gestor del saneamiento transmita al industrial una rentabilidad tanto económica como técnica derivada de la aplicación de la predepuración de efluentes en sus propias instalaciones, frente a los costes asociados a no llevar a cabo estas prácticas: gravámenes por tasas y otros conceptos relacionados con la mayor carga contaminante, expedientes y sanciones por vertidos fuera de norma, etc., cantidades que podrían ser amortizadas en plazos temporales del orden de 3 a 5 años, en la gran mayoría de los casos. Es decir, establecer un marco colaborativo que haga rentable a las industrias la predepuración.

Sirva como ejemplo, una empresa alimentaria que abonaba al gestor del saneamiento unos 85.000 €/año en función de su carga contaminante (sólidos y carga biodegradable). Tras instalar un sistema de predepuración para reducción de su carga, consiguieron un ahorro del 37% en su factura logrando amortizar la inversión en menos de 4 años. A su vez el gestor del saneamiento ahorró en los costes de explotación por la reducción de la carga contaminante.

En contraposición con las otras dos actividades para el control de la contaminación en origen, la implantación de rutinas de predepuración y tratamiento de efluentes residuales y aguas residuales industriales es fácilmente comprobable por los gestores de saneamiento. Se trata de aplicar lo recogido en la práctica totalidad de las Ordenanzas y Reglamentos de vertidos.

3.4.4. Concienciación ambiental

La concienciación ciudadana puede ser parte fundamental del control de la contaminación en origen. El buen uso del sistema de saneamiento (inodoros, desagües y alcantarillas) es otra actividad clave en la optimización de la gestión del saneamiento y por ende de la depuración. Para hacerla efectiva, Marín aboga por un “etiquetado ambiental” que muestre la capacidad contaminante al medio de cada producto comercial para que la ciudadanía pueda elegir y por tanto, afectar al mercado y a la producción mediante una concienciación ambiental.

3.4.5. Balance Económico

Un aspecto muy relevante relacionado con el control de contaminación en origen es el balance económico ligado a las actuaciones de control e inspección de vertidos. Según Marín, se requiere continuar trabajando para evaluar estos conceptos, e implantarlos dentro de la propia actividad, puesto que ésta no tiene por qué ser deficitaria, y más cuando la propia Directiva Marco del Agua ya establece, en última instancia, la repercusión de costes y su traslado sobre el usuario final del servicio. En el Anejo 2, se expone el balance económico de un servicio de inspección y control de vertidos.

3.4.6. Conclusiones

Cualquier práctica que implique la reducción de contaminación que llega al saneamiento, facilita la explotación y maximiza el rendimiento de las EDAR, abaratando costes y consiguiendo una mayor sostenibilidad ambiental. Por ello, se deben enfocar los esfuerzos a estas tres actividades complementarias en el campo de la depuración de aguas y el saneamiento, y preferiblemente a corto plazo. Y es que, sentencia Marín, “la única contaminación que no genera un impacto negativo desde el punto de vista ambiental y económico es aquella que no llega al saneamiento”.

3.5. Aprovechamiento de los recursos: lodos de depuración

- Resumen de la ponencia de: **Joaquín Aguilar**

3.5.1. Introducción

Los lodos de depuración obtenidos de las aguas residuales representan por cantidad el segundo residuo de origen municipal tras los residuos sólidos urbanos. Sin embargo, Aguilar afirma que la administración no ha prestado a este problema la atención que requiere.

La legislación básica que regula el uso en agricultura es el RD 1310/1990 transposición de una directiva europea del año 1986. Este RD ha quedado obsoleto después de casi 25 años en los que la producción de este residuo ha crecido exponencialmente al ritmo de crecimiento de construcción de depuradoras.

3.5.2. Situación de los lodos de depuración en España

La producción de lodos en los últimos 20 años se ha multiplicado por cinco. Se ha pasado de 300.000 toneladas de materia seca a 1,5 millones, lo que corresponde a unas 7,5 millones de toneladas transportadas. Este volumen de residuos aumentará según continúe la construcción y ampliación de depuradoras hasta el cumplimiento total del RD 91/271 y de la Directiva Marco.

Para dar solución a esta problemática, en los últimos años ha aumentado el tratamiento de secado térmico con grandes inversiones como alternativa al uso y disposición de los lodos. Sin

embargo, el último cambio sufrido en la legislación energética ha obligado a la parada de estas instalaciones con el consiguiente trastorno económico de las explotaciones y amortización de las inversiones.

El destino de los lodos de depuración en España es principalmente su aplicación directa en agricultura. Aproximadamente el 80% de la producción se destina a este fin, bien en aplicación directa de lodo digerido, o tras un tratamiento de compostaje. Del restante, destaca el 7% de los lodos que se destinan a incineración y el 11% a vertedero.

3.5.3. Aplicación de lodos de depuración en agricultura

La adición de lodos al suelo agrícola como enmienda orgánica mejora la estructura y aporta nutrientes y materia orgánica. Para su aplicación directa en agricultura requiere un tratamiento de digestión anaerobia o compostaje. El RD 1310/1990 fija las características necesarias para su posible aplicación, en cuanto a límites de metales pesados, cantidad de aporte y control.

Los suelos de España presentan, en general, una necesidad de materia orgánica. Sin embargo, con un pH básico, son muy aptos para la utilización de los lodos de depuración como enmienda orgánica. En la mayor parte de Europa, por el contrario, los suelos suelen tener pH ácido. La legislación europea ha intentado, por ahora sin éxito, elaborar una Directiva que trate este tipo de particularidades y es que, como argumenta Aguilar, “la solución óptima en Alemania puede resultar contraproducente en España”.

Los lodos de depuración pueden ser la solución a la escasez de materia orgánica y al problema de erosión de los suelos españoles. Por eso, Aguilar considera una “lástima los que no se están aprovechando”. Exceptuando los de Bilbao, que se incineran debido a su gran contenido de metales pesados consecuencia de su desarrollo industrial, los lodos de depuración del resto de España podrían ser aplicados en agricultura.

3.5.4. Los lodos como solución a la escasez de Fósforo

La aplicación de lodos de depuración en la agricultura puede ser una solución al problema del fósforo. Su escasez empieza a ser un problema mundial habiendo aumentado los precios un 600% en los últimos años. El contenido en fósforo de los lodos es muy importante y está aumentando según se implementan tratamientos avanzados. Por tanto, el uso de los lodos en agricultura puede contribuir de forma muy significativa al aporte necesario para los cultivos. Como ejemplo de esta problemática, la Unión Europea ha lanzado el programa “Recuperación del fósforo de las aguas residuales”.

Como se ha comentado, las actuaciones de Alemania y España son ejemplos de necesidades diferentes. Así, Alemania incinera sus lodos y utiliza las cenizas para recuperar el fósforo. Sin embargo, en España, esa actuación no es nada deseable puesto que se pierde materia orgánica muy necesaria argumenta Aguilar.

Los fertilizantes y los lodos deben ser complementarios. Pese a que la industria de los fertilizantes siempre ha visto a los lodos como el enemigo, existen claras sinergias que las hace industrias potencialmente complementarias. Los lodos son enmiendas orgánicas con contenidos en nitrógeno y fósforo pero no son abono. Necesitan complementos fertilizantes para alcanzar esa productividad. La industria fertilizante tiene en el precio del fósforo un obstáculo evidente. Y es por ello, que ambos sectores deben verse como aliados en esta nueva estrategia en la agricultura y en consecuencia en la gestión de los lodos de depuración.

3.5.5. Conclusiones

“La gestión de los lodos de depuración en España tiene que ir fundamentalmente enfocada a la agricultura” defiende Aguilar. Para ello es fundamental desarrollar una legislación que evite malas praxis y que exija mayor trazabilidad, garantía de una buena gestión. Por ello, desde la Comisión V de AEAS se está colaborando en la redacción por parte del Ministerio de un nuevo Real Decreto.

Y es que, “20 años de buena gestión en un municipio pueden irse al traste por un simple mal acopio que genere problemas de olores e insectos”. En una época de necesidad de expansión y aplicación, hay que velar por una gestión impecable de los lodos de depuración. Para ello, es fundamental una legislación moderna y orientada hacia la aplicación en la agricultura, es decir, de aprovechamiento de los recursos.

3.6. Aprovechamiento de los recursos: aguas regeneradas

- Resumen de la ponencia de: **Fernando Estévez**

3.6.1. Situación de la reutilización

La reutilización de aguas residuales urbanas depuradas y regeneradas en España es una práctica cada vez más extendida, amparada en el RD 1620/2007. Según una encuesta europea del 2006, España es el país de Europa que más aguas regenera, con 347hm³ (33% del total).

Hoy en día, este tipo de aguas son consideradas como recursos hídricos alternativos, sobre todo en las zonas litorales donde las aguas depuradas no se reincorporan al ciclo hidrológico sino que se vierten al mar. Por otro lado, aunque en las zonas interiores, la reutilización de aguas residuales no genera nuevos recursos, sí puede servir para liberar recursos convencionales para usos prioritarios como el abastecimiento de agua potable, que requiere una calidad del agua más elevada.

Los usos que se le pueden dar a las aguas regeneradas son muchos y variados:

1. Urbano (residencial, jardines privados, descargas de aparatos sanitarios) y servicios (riego de zonas verdes, limpieza de calles, sistemas contra incendios, lavado industrial de coches).
2. Agrícola (productos de consumo humano en fresco, pastos, agricultura, cultivos leñosos, ornamentales, viveros, forrajes, etc.).
3. Industrial (aguas de proceso y limpieza, refrigeración, condensadores, etc.).
4. Recreativo (campos de golf, estanques, caudales circulantes ornamentales, etc.)
5. Ambiental (recarga indirecta y directa de acuíferos, riego de bosques y zonas verdes, silvicultura, mantenimiento de humedales, pantallas de intrusión salinas, caudales mínimos, etc.)

3.6.2. Problemática

España es una gran incumplidora de su propia legislación. Así, Estévez expone el incumplimiento de la normativa específica de Andalucía y hace referencia a los estrictos requerimientos del RD 1620/2007. Sirva como ejemplo que estos requerimientos se han mostrado como el cuarto problema europeo en el documento base sobre consultas públicas. Y

es que, según Estévez, “en algunos momentos se exigen mejores calidades para agua regenerada que para agua potable”.

En la misma línea, el Plan Nacional de Reutilización de las Aguas Regeneradas presentado en el 2010, se ha desarrollado en un 5-10% solamente afirma Estévez.

3.6.2. Conclusiones

El uso de las aguas regeneradas debe ser contemplado como una fuente alternativa de agua y por tanto como un recurso económico. Por ello, el marco legislativo tiene que fomentar el objetivo de aprovechamiento de los recursos en lugar de ser un freno en su desarrollo. Para ello, es necesario que la reutilización se vea como un elemento más del enfoque integral del ciclo del agua y no como el último subsector independiente de la depuración según Estévez.

4. CONCLUSIONES

El objetivo de este documento era avanzar “Hacia un funcionamiento económicamente competitivo, sostenible y alternativo en la gestión de las aguas residuales en España” teniendo en cuenta dos enfoques: los nuevos modelos de gestión de las aguas residuales, y las innovaciones técnicas que permitan ahorrar costes e incluso generar valor económico añadido (que aunque no genere beneficios netos permita complementar los ingresos clásicos), en la explotación de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). Para ello, se lanzaban las siguientes preguntas:

- ❖ *¿Es el déficit de inversión actual sostenible? ¿Debería subir la tarifa del agua en España para cumplir con las necesidades de depuración?*
- ❖ *¿Cuál es el modelo óptimo de gestión de las aguas residuales: privado, público o mixto?; ¿Es saludable el actual equilibrio entre la gestión pública y privada?*
- ❖ *¿Existen posibilidades técnicas reales de conseguir ahorros, e incluso de obtener beneficios, aprovechando los recursos propios de la EDAR (energía, agua regenerada y lodos)?*

Como conclusión, se expone una recopilación de las ideas clave que se han ido exponiendo a lo largo del documento y que sirven de respuesta a las preguntas planteadas.

4.1. Sostenibilidad de los servicios de agua

El déficit de inversión actual es evidente y no es sostenible. **Es necesario calcular un precio que refleje el valor real del agua, para asegurar la gestión sostenible a largo plazo y las necesarias inversiones en el patrimonio hídrico.** Considerando la financiación según las “3Ts” y la limitada “T” de transferencias (básicamente ayudas de fondos europeos), se hace muy importante pensar la estrategia de financiación a largo plazo de las otras dos “T” restantes, impuestos (T de Tax en inglés) y tarifas.

En España, la tarifa que paga el usuario prácticamente no llega a cubrir los costes operativos de los servicios de agua urbana. En efecto, **la tarifa actual** tiende a cubrir dichos costes operativos (excepto, de forma muy generalizada, para la actividad de alcantarillado), pero **no cubre ni la amortización de los activos existentes ni la repercusión de la inversión de las nuevas infraestructuras** (que se originan por la mayor exigencia de calidad y por los compromisos de cumplimiento de las Directivas Europeas). Tampoco cubre el coste del recurso ni el medioambiental, conceptos que se deberían de incluir según lo dispuesto en la recuperación de costes de la Directiva Marco del Agua (DMA).

Según una mayoría de expertos en el sector **la sostenibilidad de los servicios del agua pasa por asumir todos los costes a través del recibo del agua** (principio del “pago por uso”, coherente con el criterio de “contribución adecuada” del que habla explícitamente la DMA). Esta es la práctica que se está adoptando de forma generalizada en la Europa más avanzada.

Pero sólo los gastos correspondientes o imputables a los servicios de agua. Los cánones aplicados al agua (tanto los concesionales como los aplicables al usuario) deben ser transparentes y finalistas, destinados a mejorar el servicio y con repercusión exclusiva en la

gestión del ciclo integral. **Un ente público no puede recaudar a través de la factura del agua dinero para algo que no sea el propio servicio del agua.** Utilizar dinero a través del recibo del agua para usar en otros fines, como es el caso de los cánones no finalistas, es una evidente malversación de fondos públicos.

A pesar del esfuerzo realizado en los últimos años dotándonos de un excelente parque de depuradoras, España sigue incumpliendo los objetivos fijados por la Unión Europea. En parte por la autoexigencia generada por la voluntarista y excesiva catalogación de “Zonas Sensibles”. Existe una opinión generalizada entre los técnicos de que **la determinación cuantitativa de zonas sensibles en España fue excesiva, no siendo coherente con el esfuerzo económico que suponía.** Por ello el sector reclama que éstas se reestudien con el mayor rigor posible, para defender las masas de agua y el medio ambiente pero en concordancia con el sacrificio y disponibilidad económica de nuestra sociedad.

4.2. Modelos de gestión

Los modelos de gestión deben enfocarse hacia la optimización mediante **economías de escala y alcance**, y buen ejemplo de ello son las uniones supramunicipales que permiten considerables ahorros. La necesidad de capital privado es evidente, por lo que **es necesario buscar un modelo que integre el capital privado**, asegurando que el que invierte tiene garantías de recuperar su inversión, eliminando intermediarios en la gestión.

La gestión del agua en España presenta un sano equilibrio público-privado que genera sinergias entre ambos sectores. **Teniendo en consideración que el agua en España es de dominio público y su administración y control siempre está bajo la tutela de la Administración Pública, no es importante si la gestión operativa es pública, privada o mixta, sino que el modelo sea bueno.** Lo verdaderamente importante es que el agua se gestione con los criterios de calidad necesarios suficientemente definidos por la legislación europea y española y por su correcto control por parte de las Administraciones competentes.

Las necesidades de inversión, las colaboraciones público-privadas y la desagregación competencial hacen necesarios el establecimiento de un regulador nacional que garantice la máxima calidad del servicio y la optimización de su gestión.

4.3. Mejoras técnicas

Existe un gran potencial de optimización de los procesos de depuración, habiendo **grandes oportunidades de mejora en la reducción de consumos energéticos, la aplicación de nuevas tecnologías y automatismos, el control de la contaminación en origen y el aprovechamiento de los diferentes recursos.**

Todas estas actuaciones permiten reducir costes de explotación y por lo tanto, mejorar la rentabilidad de las instalaciones. Este es el camino hacia la autosuficiencia, o gastos de explotación cero de las depuradoras o incluso, hacia la generación de beneficios con la depuración. Todo ello, ayudaría en el proceso de reducir el déficit de inversiones y de avanzar en hacer los servicios del ciclo integral del agua sostenibles.

ANEJO 1 ANTECEDENTES

1. Antecedentes

1.1. La gestión del agua urbana y el saneamiento

La gestión del ciclo integral del agua urbana, desde que el agua se recoge y llega al grifo hasta que se devuelve a la naturaleza y se reutiliza, se divide en tres fases: abastecimiento, saneamiento y reutilización.

El abastecimiento abarca desde la captación del agua hasta que llega a las acometidas y contadores de los edificios. El saneamiento se encarga del agua ya utilizada y la devuelve a su cauce natural respetando el medio ambiente. Y la reutilización, que se lleva a cabo en algunos casos, aprovecha el agua para usos distintos al consumo humano como el riego de jardines, la agricultura o algunos usos industriales.

El saneamiento se puede dividir en los procesos de alcantarillado y depuración. En el alcantarillado, las aguas urbanas utilizadas procedentes de viviendas, comercios e industrias urbanas, se recogen, de manera conjunta o separada de las aguas de lluvia, a través de tuberías para su transporte a las infraestructuras de depuración. Las redes de alcantarillado también recogen el agua de lluvia y drenan los cascos urbanos. El agua residual se depura tras pasar por complejas y tecnificadas infraestructuras, empleando procesos físicos, químicos y biológicos, y se vierte a los cauces naturales en condiciones de salubridad y respeto al medio ambiente. La contaminación se separa y se convierte en productos inocuos o aprovechables, tales como fertilizantes, enmiendas orgánicas o para la producción de energía.

1.2. Titularidad del servicio: el agua en España es siempre pública

En todas las fases del ciclo del agua urbana (abastecimiento, saneamiento y reutilización) el agua es propiedad de todos los españoles y competencia municipal. El regulador, es decir, el que ejerce el control sobre el agua, es siempre la administración pública española. La gestión del agua, en algunas de estas fases, puede ser llevada a cabo por instituciones o empresas públicas, privadas o mixtas. En estos casos, la Administración otorga concesiones, que suelen implicar una gestión más integrada y a largo plazo, o firma contratos, generalmente para la resolución de actividades más concretas y a un plazo más corto, con estas empresas.

❖ Alcantarillado

Regulador: Son los ayuntamientos y entidades locales.

Gestor: Suelen ser los mismos servicios municipales (lo que se conoce como gestión directa) o empresas contratadas (gestión indirecta). Cabe destacar que la mayoría de los municipios pequeños no tienen capacidad ni cualificación para gestionar el servicio de manera eficiente.

❖ Depuración

Calidad del Agua “vertida”: Las entidades autonómicas o los ayuntamientos se encargan del control de los efluentes² (los residuos líquidos entregados a la red de alcantarillado)

² Efluente: Descarga de una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado hacia la red pública o cuerpo receptor.

y las Demarcaciones Hidrográficas del vertido a cauce o al Dominio Público Hidráulico³.

Regulador: Son las entidades locales o las comunidades autónomas en el caso de estar integrados estos servicios. Merece la pena destacar que ha sido una práctica de éxito la responsabilidad que han tomado algunas Comunidades Autónomas de liderar y coordinar mediante convenios los planes y programas de depuración, en parte basándose en la financiación a través de los cánones autonómicos.

Gestor: Son las entidades autonómicas o locales (gestión directa) o empresas contratadas o concesionarias (gestión indirecta).

2. Hitos legislativos de la depuración en España

Este apartado pretende hacer un breve recorrido de la evolución de la legislación de la depuración de aguas en España, destacando los hitos legislativos.

La aprobación de la **Ley de Aguas** de 1985 fue un punto de inflexión. Previo a la Ley, algunas Comunidades como Cataluña y Madrid iniciaron los Planes Autonómicos de Depuración, pero en el resto del territorio la preocupación legislativa se centraba en el abastecimiento de agua. Tras la aprobación comenzó una nueva visión sobre el control de la contaminación, enfocando la importancia a la calidad del agua.

La **incorporación de España a la Comunidad Económica Europea** en 1986 implicó la adaptación a la normativa europea más exigente. Así, la aprobación en 1991 de la **Directiva 91/271/CEE** sobre depuración de aguas residuales supuso la obligación de disponer de colectores que recogieran las aguas residuales generadas por las aglomeraciones urbanas, y estableció los tratamientos necesarios en función del emplazamiento donde se vertían, clasificando las zonas en “sensibles”, “menos sensibles” o “normales”, con el objetivo de reducir los niveles de contaminación de las aguas superficiales.

En 1995 se aprobó el **Plan Nacional de Depuración**, con el objetivo de determinar las actuaciones para el cumplimiento de las exigencias europeas. Además de establecer las depuradoras que había que construir, ampliar, completar o adaptar, el Plan aseguraba la correcta gestión de los sistemas de depuración mediante la creación de entes supramunicipales de gestión y el establecimiento de cánones de saneamiento. En toda España, en 1995 se habían construido 500 depuradoras (aunque no todas cumplían las exigencias de la Directiva), y el nivel de cobertura era del 40% en relación a la totalidad de la carga contaminante expresada en habitantes equivalentes. Entre 1995 y 2005, a lo largo del Plan Nacional de Depuración que permitió el cobro del canon de saneamiento, se construyó y aseguró el mantenimiento de mil depuradoras, alcanzando una cobertura del 80% en el 2005 y mejorando considerablemente la calidad del agua de los ríos y la costa.

En el año 2000 entró en vigor la **Directiva Marco de Agua**, que pretendía unificar las actuaciones de la Unión Europea y alcanzar un “buen estado” de las masas de agua en 2015. El **Plan Nacional de Calidad de las Aguas** de 2005 se diseñó con el mismo plazo temporal que la DMA y tenía el objetivo de terminar de cumplir con las exigencias europeas.

³ Dominio Público Hidráulico: Está constituido por el conjunto de bienes que son propiedad de un ente público y están afectos al fomento de la riqueza nacional. Incluyen las aguas continentales (superficiales y subterráneas), los cauces de corrientes naturales, lagos, lagunas, acuíferos subterráneos y las aguas procedentes de la desalación de agua de mar.

Actualmente, el nivel de cobertura es cercano al 90% del total en relación con la carga contaminante.

El origen de la reutilización en el ordenamiento jurídico español se remonta a la Ley de Aguas de 1985. En su artículo 101, determina que “el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas en función de los procesos de depuración, su calidad y los usos previstos”. Tras sucesivas modificaciones de la Ley, y la aprobación y derogación del Plan Hidrológico Nacional, es la Ley 11/2005 la última que hace referencia a la reutilización antes de la aprobación de un Real Decreto específico, el RD 1620/2007. Esta Ley 11/2005 determina que “el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, precisando la calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos” e incluye que “el titular de la concesión o autorización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento”.



Figura 14. Histórico de la Legislación que incluye aspectos en materia de reutilización.

En el año 2009 se aprueba un Plan Preliminar del **Plan Nacional de Reutilización de Aguas**, con el horizonte del primer ciclo de planificación hidrológica (2009-2015). Pese a que se estructuró para ser desarrollado junto con el Plan Nacional de Calidad de las Aguas y los Planes Hidrológicos de Cuenca, no llegó a aprobarse. Por lo tanto, el RD 1620/2007 es el ordenamiento jurídico vigente de la reutilización de aguas.

2.1. Previo a la Ley de Aguas de 1985

El marco legislativo anterior a 1985 se centraba en el abastecimiento de agua

En términos generales, la legislación se centraba en el abastecimiento de agua, y la degradación de las aguas superficiales y subterráneas empeoraba por la contaminación urbana e industrial. En un primer intento para atajar el problema, en las circulares del MOPU en 1959 y 1960 la Administración Hidráulica clasificó los ríos españoles según los potenciales usos de su agua, controlando los vertidos en función de esta clasificación. El CEDEX (Centro de Estudios Hidrográficos) elaboró unas Recomendaciones para el Diseño de Instalaciones de Depuración en 1974, para una calidad del efluente orientativa.

2.2. Ley de Aguas de 1985

La Ley de Aguas de 1985 supuso la creación de la autorización de vertido

La aprobación de la Ley de Aguas de 1985 supuso una nueva estrategia en el control de la contaminación por la creación de la autorización de vertido, es decir, todos los vertidos capaces de provocar contaminación requerían una autorización. Se imponía un canon en función de las

características contaminantes del vertido, y el incumplimiento de los límites impuestos en la autorización abriría un expediente sancionador por daños al Dominio Público Hidráulico.

2.3. Directiva 91/271/CEE

La incorporación de España a la Comunidad Económica Europea en 1986 implicó la adaptación a la normativa comunitaria: la Directiva 91/271/CEE

España se incorporó a la Comunidad Económica Europea en enero de 1986, y las Directivas comunitarias tuvieron que ser incorporadas en la legislación española, sobrepasando los requerimientos de la Ley de Aguas.

Es destacable la Directiva 91/271/CEE, que establece las medidas necesarias que los Estados miembros han de adoptar para garantizar que las aguas residuales urbanas reciben un tratamiento adecuado antes de su vertido, para reducir los niveles de contaminación de las aguas superficiales. Esta Directiva establece dos obligaciones diferenciadas: el diseño y construcción de colectores que recojan las aguas residuales generadas por las aglomeraciones urbanas⁴, y los distintos tratamientos a los que se debían someter las aguas residuales antes de su vertido en función de las características de dicha zona de vertido.

En primer lugar, las aglomeraciones urbanas deberán disponer de sistemas de colectores para la recogida y conducción de las aguas residuales. Los colectores se diseñarán teniendo en cuenta las características y volumen de las aguas residuales, la prevención de escapes, y el desbordamiento de las aguas de tormenta.

Tabla 2. Plazos para la construcción de sistemas colectores que recojan las aguas urbanas generadas por las aglomeraciones urbanas.

Plazo	Tamaño
Antes del 31 diciembre 2000	Más de 15.000 habitantes equivalentes (hab-eq) ⁵
Antes del 31 diciembre 2005	Entre 2.000 y 15.000 hab-eq
Antes del 31 diciembre 1998	Más de 10.000 hab-eq y que viertan en zona sensible

⁴Aglomeraciones urbanas: Zonas con una población o actividad económica que presentan suficiente población para la recogida de aguas residuales urbanas a una instalación de tratamiento. El tamaño de las aglomeraciones urbanas se determina en función de los habitantes equivalentes.

⁵Habitante equivalente: Medida de la contaminación media que produce una persona humana al día, contabilizando tanto por la producción de nuestro propio metabolismo humano como también por los servicios y producción industrial urbana asociada (incluyendo el turismo). Equivale a “una carga orgánica biodegradable de 60 g de DBO5 por día”. La DBO5 mide la cantidad equivalente de oxígeno (mg/l) que se necesita para oxidar biológicamente los componentes contaminantes de las aguas residuales, y por tanto transformarlos en materia inerte. Por cada habitante censado se existen entre 1,5 y 2 habitantes equivalentes.

En segundo lugar, se prevén distintos tratamientos a los que deberán someterse las aguas residuales antes de su vertido a las aguas continentales o marinas.

Dichos tratamientos de depuración se establecen en función del tamaño de las aglomeraciones urbanas y la zona de vertido y tipo de aguas receptoras. Las zonas se clasifican en “sensibles”, “menos sensibles” o “normales”, y de acuerdo a esta clasificación, los tratamientos serán más o menos rigurosos. Los tipos de tratamiento se clasifican en tratamiento primario, tratamiento secundario, tratamiento más riguroso y tratamiento adecuado.

En 2006 se produjo una nueva declaración de zonas sensibles, y como consecuencia se tuvieron que adaptar muchas instalaciones para cumplir con los requisitos de reducción de nutrientes.

2.4. Plan Nacional de Depuración (1995-2005)

El Plan Nacional de Depuración determinó las actuaciones para el cumplimiento de las Directivas Europeas, y aseguraba la correcta gestión de los sistemas de depuración mediante la creación de entes supramunicipales de gestión y el establecimiento de cánones de saneamiento

En 1995 se aprobó el Plan Nacional de Depuración, con el objetivo de determinar las actuaciones que debían llevarse a cabo para cumplir con las exigencias europeas: nuevas plantas depuradoras que había que construir, ampliar, completar o adaptar a la normativa más exigente, asegurando la coordinación de las Administraciones. Se hizo coincidir el final del periodo con la fecha final de cumplimiento de los plazos de la Directiva 91/271/CEE, el 31 de diciembre de 2005.

Para asegurar la gestión de los sistemas de depuración, el Plan determinaba la creación de entes supramunicipales de gestión y establecía cánones de saneamiento. El Plan permitió la construcción de mil instalaciones de depuración, alcanzando una cobertura del 80% en el 2005.

Creación de entes supramunicipales

Para el correcto funcionamiento de las plantas depuradoras, es necesario asegurar una adecuada explotación y mantenimiento una vez construidas la planta. Con este objetivo, la Administración Central del Estado recomendó la creación de entes supramunicipales que se hicieran cargo de la operación, y la implantación de un canon de saneamiento.

La Administración Central del Estado recomendó a las CCAA que se crearan entes supramunicipales que hicieran cargo de la operación de las instalaciones, de forma directa o a través de empresas especialistas.

Muchas Comunidades Autónomas abordaron la creación de entidades gestoras como ESAMUR, en Murcia, EPSAR, en Valencia, ACA, en Cataluña, en Madrid es el Canal de Isabel II el que cumple esa función, NILSA en Navarra y otras en Baleares, Rioja, Galicia, Aragón, y País Vasco.

Canon de saneamiento

Establecimiento de un canon de saneamiento para cubrir los costes de explotación y financiar infraestructuras

La Administración Central introdujo el concepto de canon de saneamiento, que se recaudaría a través de la factura del agua. El objetivo del canon es cubrir los costes de explotación y servir para la financiación de las depuradoras que tenían que realizarse en el PND.

2.5. Directiva Marco del Agua 2000/60/CE

La Directiva Marco Europea del Agua del 2000 pretendía unificar las actuaciones de la Unión Europea y alcanzar un “buen estado” de las masas de agua

El crecimiento continuo de la demanda de las aguas europeas, en calidad y cantidad suficiente para todos los usos, y la necesidad de proteger las aguas cuantitativa y cualitativamente para garantizar su sostenibilidad, resultaron en la creación de la Directiva Marco Europea del Agua (DMA). La DMA pretendía unificar las actuaciones en materia de gestión de agua en la Unión Europea, y establecía unos objetivos medioambientales homogéneos entre los Estados Miembros para garantizar el “buen estado” de las masas de agua en el año 2015. Es destacable el artículo 9, que introduce el principio de “recuperación de costes” con un estudio financiero a largo plazo para los servicios de agua, de acuerdo con el principio de “quien contamina paga”

- “recuperación de costes” (incluyendo los medioambientales y del recurso) de los servicios de agua
- “quien contamina paga”: los diferentes usuarios del agua (industrial, doméstico) suelen contribuir de forma diferenciada por razón de la distinta carga contaminante. Aunque esta contribución tampoco es generalizada, en poblaciones de mayor tamaño se suele aplicar una metodología de “control de vertidos” y se aplica un factor económico multiplicativo, proporcional o progresivo respecto a la contaminación.

2.6. Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015)

El Plan Nacional de Calidad de las Aguas tenía el objetivo de terminar de cumplir con las exigencias europeas

El incumplimiento de la directiva europea, la declaración más ambiciosa de zonas sensibles y la Directiva Marco del Agua determinaron la elaboración del Plan Nacional de Calidad de las Aguas, que pretendía contribuir a alcanzar el objetivo de buen estado ecológico de las aguas que la Directiva Marco de Agua exigía para 2015. El grado de cumplimiento era del 80%, por lo que la Unión Europea había iniciado varios procesos de infracción contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271.

3. Financiación de los planes de depuración

3.1. Componentes de la financiación

La adaptación a la normativa comunitaria europea requiere inversiones para mantener y actualizar las infraestructuras existentes. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y la DMA recomienda la planificación financiera estratégica para asegurar la sostenibilidad y funcionamiento de los servicios de abastecimiento y saneamiento, y desarrolló el concepto de las 3Ts para la evaluación de los estos sistemas.

Las 3Ts se refieren a las vías de financiación de los servicios de agua urbanos:

1. TARIFAS (tarifas de agua de los usuarios, siempre que se reinviertan en los servicios de agua; “tariffs”)
2. TRANSFERENCIAS (transferencias donantes; en el caso de España de la Unión Europea “transfers”)
3. IMPUESTOS (fondos recaudados por las autoridades nacionales, locales o regionales a través de los impuestos; “taxes”). En España, la ejecución de las infraestructuras corre a cuenta de la Administración central cuando se consideran de interés general o afectan a varias CCAA, y a cuenta de las CCAA o ayuntamientos cuando únicamente afectan a una Comunidad.

3.2. Inversión necesaria

El **Plan Nacional de Depuración de 1995-2005** determinó las actuaciones para el cumplimiento de las Directivas Europeas, y aseguraba la correcta gestión de los sistemas de depuración mediante el establecimiento de cánones de saneamiento. Las necesidades inversoras se estimaron en **12.000 ME**, y aunque en 2005 no se había ejecutado en su totalidad, se construyeron 1000 instalaciones depuradoras. El 50% de los fondos necesarios fueron aportaciones de fondos europeos (Cohesión y Feder), es decir, transferencias, y el 25% de la administración central del estado (a través de convenios bilaterales con las CCAA), o impuestos.

El **Plan Nacional de Calidad de las Aguas** estimaba las necesidades de inversión en 19.000 ME; **19.400 ME** si se incluían las inversiones en I+D+i, desde su aprobación en **2005 hasta el 2015** para afrontar el incumplimiento de la directiva europea 91/271 CEE, la declaración más ambiciosa de zonas sensibles y la Directiva Marco del Agua.

Tabla 3. Cifra de inversión aprobada por el Consejo de Ministros de 8 de junio de 2007, incluyendo I+D+i.

Resumen por capítulos

Cap. 1	Actuaciones de Interés General	3.045,9 ME
Cap. 2	Actuaciones en Aglomeraciones Urbanas mayores de 2.000 h-e (Plan Nacional de Saneamiento y Depuración 1995-2005)	2.004,8 ME
Cap. 3	Actuaciones en Aglomeraciones Urbanas por la declaración de zonas sensibles	2.722,5 ME
Cap. 4	Actuaciones para cubrir necesidades futuras	6.033,3 ME
Cap. 5	Actuaciones para contribuir a alcanzar el cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA	2.372,5 ME
Cap. 6	Actuaciones de saneamiento (no incluyendo depuración)	2.906,1 ME
Cap. 7	Actuaciones para fomentar la I+D+i en el campo del saneamiento y depuración	365,2 ME
Total		19.372 ME

La crisis no ha permitido que se ejecuten ni el 15% de las inversiones. Posteriormente, el MAGRAMA posteriormente redujo las necesidades inversoras a casi la mitad, 10.000 ME, al 2020.

De acuerdo al último informe de la consultora Price Water House Coopers (2014) sobre la gestión del agua en España durante el periodo **2013-2021 las inversiones del sector del agua ascienden a 15.700 ME, de los cuales 13.700 SE ME dedicarían a saneamiento** (alcantarillado y depuración).

Los fondos europeos (Cohesión y Feder) han sido muy importantes para el desarrollo del Plan Nacional de Depuración, pero el dinero disponible de transferencias europeas se aleja mucho de las necesidades de inversión del sector. Durante el periodo 2014-2020, existirá una dotación de 1700 ME para el denominado Objetivo Temático 6: "Conservar el medio ambiente y proteger la eficiencia de los recursos". De los 1700 ME, 700 ME son para la Administración General del Estado, gestionados por el MAGRAMA, y están destinados exclusivamente a la depuración de residuales (cumplimiento de la Directiva 271/91). Los otros 1000 ME van destinados a las CCAA para el objetivo temático 6, pero no necesariamente para agua, aunque se entiende que existen bastantes posibilidades de que una buena parte de ese presupuesto se destine a las infraestructuras de saneamiento.

Los fondos de las autoridades nacionales recaudados a través de impuestos también se han visto reducidos, por lo que se hace necesario revisar el modelo de financiación y asegurar la sostenibilidad del servicio vía tarifa.

Las tarifas actuales que paga el usuario, unas de las más bajas de Europa, prácticamente no cubren los costes de los servicios de agua. Cubren los costes operativos del servicio, excepto para la actividad de alcantarillado, pero no la amortización de las inversiones ni la repercusión de nuevas infraestructuras.

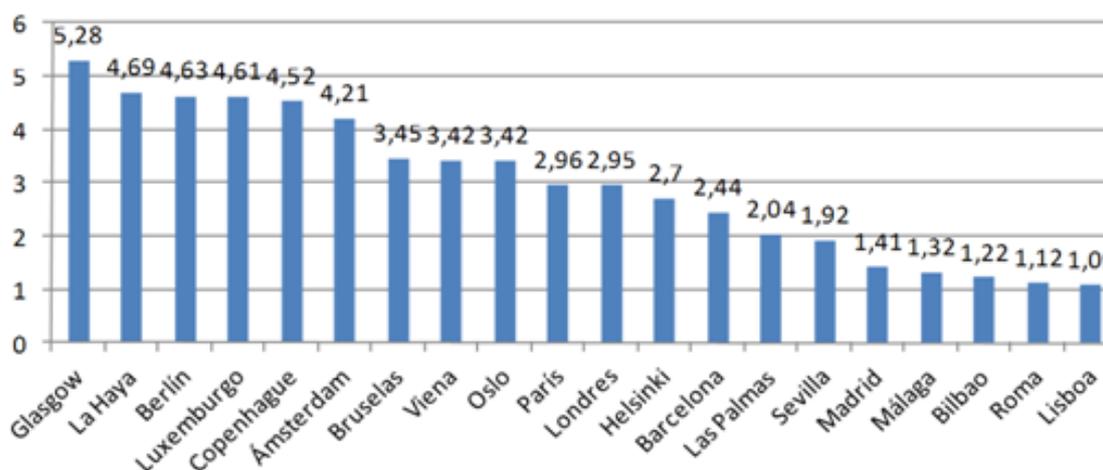


Figura 15. Precio del agua en ciudades europeas (€/m³) (Global Water Intelligence 2012 y AEAS 2012).

La componente de la tarifa dedicada a abastecimiento (58%) es mayor que la de saneamiento (42%) (Estudio AEAS-AGA 2012), mientras que en otros países europeos es justo lo contrario. El canon de saneamiento no se ajusta por tanto a los costes reales de los servicios.

4. Situación actual. Idiosincrasia española

4.1. Zonas sensibles

La incorporación de España a la Comunidad Económica Europea en 1986 implicó la adaptación a la normativa comunitaria. La Directiva 91/271/CEE preveía distintos tratamientos a los que deberían someterse las aguas residuales antes de su vertido a las aguas continentales o marinas. Estos tratamientos de depuración se establecían en función del tamaño de las aglomeraciones urbanas y la zona de vertido y tipo de aguas receptoras. Las zonas se clasificaban en “sensibles”, “menos sensibles” o “normales”, y de acuerdo a esta clasificación, los tratamientos serían más o menos rigurosos.

Las zonas sensibles requieren un mayor control de la contaminación que las zonas “menos sensibles” o “normales”, por lo que los vertidos realizados a ellas deben cumplir con requisitos adicionales.

Se considera que un medio acuático es zona sensible en estos tres casos:

-Lagos u otros medios de agua dulce, estuarios y zonas costeras que sean eutróficos (con una alta abundancia en nutrientes) o que podrían llegar a serlo en un futuro próximo

-Aguas superficiales destinadas a obtener agua potable que si no se toman las medidas de protección adecuadas, podrían contener una concentración de nitratos más alta que las que establecen las directivas para esta agua destinada a la producción de agua potable

-Zonas que requieren un tratamiento adicional para cumplir las directivas europeas

La determinación de las zonas sensibles depende del Estado para las cuencas hidrográficas intercomunitarias y de las Comunidades Autónomas para las cuencas intracomunitarias y las aguas costeras. Una vez declarada zona sensible, el plazo para cumplir los requisitos correspondientes son siete años, y las revisiones de zonas “sensibles” y “menos sensibles” se debe hacer cada cuatro años, de acuerdo al artículo 5.6 de la Directiva 91/271/CEE. En 1998 se declararon las zonas sensibles de las cuencas hidrográficas intercomunitarias y se identificaron las aglomeraciones afectadas. En los años siguientes, las CCAA han publicado sus zonas sensibles en los diarios oficiales, aunque la revisión cada cuatro años no se ha realizado en todos los casos.

En 2006, la Administración General del Estado a través de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, revisó las zonas sensibles en las cuencas hidrográficas intercomunitarias. Se pasó de una carga de 6 millones de habitantes equivalentes afectados en 1998 a más de 24 millones de habitantes equivalentes afectados en 2006. En 2011 se revisó la declaración de zonas sensibles intercomunitarias, y de acuerdo a la última información oficial existente, en España existen 330 aglomeraciones urbanas mayores de 10.000 h-e en zonas sensibles, con 28,8 millones de habitantes equivalentes afectados. La Conformidad con la Directiva es del 90% de la carga.

Una parte importante del incumplimiento de España se debe a la gran cantidad de zonas sensibles del país. El 27,2 % del territorio está incluido en la Red Natura 2000, lo que supuso un incremento de las necesidades de depuración de unas 200 poblaciones, con un coste asociado superior a los 2200 ME. El Procedimiento de Infracción que afecta a zonas sensibles

encausaba a 58 aglomeraciones urbanas. Según datos enviados a Bruselas en diciembre de 2012, quedaban 11 por solventar por falta de financiación.

Existe una opinión generalizada entre los técnicos de que la cantidad de zonas sensibles en España fue excesiva, no siendo coherente con el esfuerzo económico que suponía, y el sector reclama que éstas se reestudien con el mayor rigor posible.

4.2. Canon de Saneamiento

La Administración Central introdujo el concepto de canon de saneamiento en el Plan Nacional de Depuración (PND) 1995-2005, aunque existían antecedentes previos de cánones en Cataluña, Valencia y Madrid. El objetivo del canon de saneamiento, que se recaudaría a través de la factura del agua, era cubrir los costes de explotación y servir para la financiación de las depuradoras que tenían que realizarse en el marco del PND para el cumplimiento de las Directivas Europeas.

En toda España, en 1995 se habían construido 500 depuradoras (aunque no todas cumplían las exigencias de la Directiva), y el nivel de cobertura era del 40% en relación a la totalidad de la carga contaminante expresada en habitantes equivalentes. El Plan Nacional de Depuración y el cobro del canon de saneamiento, junto con las transferencias europeas y los fondos de los presupuestos del Estado, permitieron el mantenimiento y la explotación de cientos de depuradoras y la construcción de mil instalaciones, alcanzando una cobertura del 80% en el 2005 y mejorando la calidad del agua de los ríos y la costa.

La falta de homogeneidad del canon en las diferentes CCAA es patente: en España, la gestión del agua se encuentra atomizada en más de 2000 servicios independientes, por lo que no existe una legislación básica estatal que regule el régimen económico del servicio del agua. Como resultado existen diferencias entre los valores de los cánones de saneamiento aplicados en cada CCAA, por lo que el sector reclama una estructura única de cálculo.

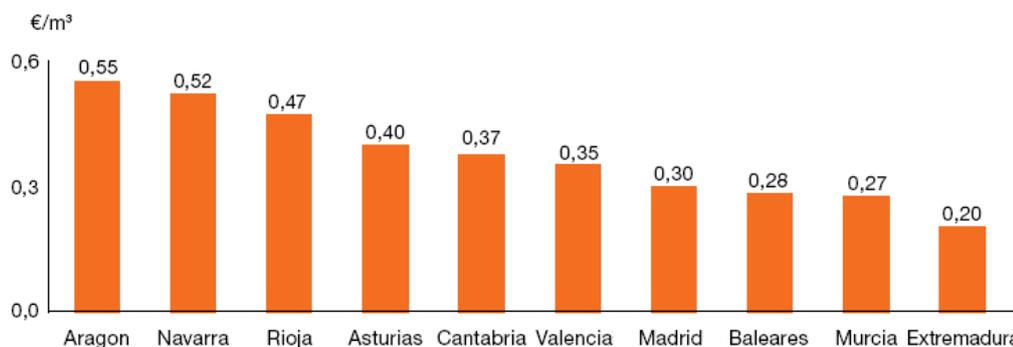


Figura 16. Valor de los cánones de saneamiento en las diferentes CCAA (PwC, 2012).

Existen unos impuestos de reciente aparición de carácter autonómico (mal llamados “cánones de saneamiento o del agua”), que no siempre van destinados a mejorar el servicio, sino a compensar otros desequilibrios presupuestarios, y encarecen la factura del agua para el usuario. Los cánones aplicados al agua (tanto concesionales como los aplicables al usuario) deberían ser transparentes y finalistas, es decir, destinados a mejorar el servicio, sobre todo para la depuración de las aguas residuales. Se debe combatir la tentación de que el agua sea objeto de impuestos no finalistas y financie actividades que no están relacionadas con estos servicios.

ANEJO 2 BALANCE ECONÓMICO DESDE CONTROL CONTAMINACIÓN EN ORIGEN

Como en cualquier balance económico, habremos de comparar los gastos invertidos en el servicio con los ingresos obtenidos. En primer lugar tratemos el coste económico de un servicio de inspección y control de vertidos típico. Para ello nos apoyaremos en datos recopilados por el Grupo de Trabajo de Inspección de Vertidos y Laboratorio de la Comisión V de AEAS. Así pues, la información recogida indica que a lo largo de un año:

- Se llevan a cabo una media de 145 inspecciones por técnico de un servicio de inspección.
- Se toman un total de 114 muestras.
- Se gira visita a unas 49 industrias.
- Se investigan en laboratorio 1.037 parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y de toxicidad.

Con relación a la valoración económica puede concluirse que:

- La valoración del coste medio de cada inspección de vertidos es de 299,85 €^(*).
- El coste medio de cada análisis (incluyendo toda la tipología de analíticas practicadas en la actividad) es de 172,04 €.
- El coste medio de un muestreo puntual se cifra en 50,45 €.
- Finalmente, el coste medio de un muestreo integrado (utilizando un equipo toma-muestras secuencial comercial) se valora en 86,64 €.

() Los datos económicos se refieren al ejercicio 2.011, por lo que para su traslado a 2.014 se aplicará posteriormente un incremento equivalente al IPC acumulado, que se establece en el 9,5%.*

La infraestructura de un servicio de inspección y control de vertidos depende, lógicamente, del tipo de empresa, del saneamiento concreto a controlar y de los requerimientos de la normativa aplicable (Ordenanza o Reglamento de vertidos concreto) en cuanto a sistemática práctica de muestreos y seguimientos, así como del grado de control y verificación que se quiera implantar en cada caso.

Supóngase un servicio de inspección integrado por dos técnicos. Se habrán llevado a cabo, anualmente, un total de 290 inspecciones de vertidos al saneamiento.

El coste invertido en el proceso de inspección habrá sido de: $290 \times 299,85 \approx 87.000$ €/año.

Por otro lado, de los 228 muestreos realizados, puede estimarse que el 80% de los mismos haya sido puntual, es decir, 182, mientras el restante 20% hayan sido muestreos integrados, en este caso 46. Con estos supuestos, el coste invertido en el proceso de toma de muestras (puntuales e integradas) habrá supuesto:

$182 \times 50,45 \approx 9.200$ €/año (muestras puntuales); $46 \times 86,64 \approx 4.000$ €/año (muestras integradas), con lo que el total de esta parte de la actividad se puede cifrar en: 13.200 €/año.

En cuanto al cálculo de la inversión en actividades analíticas en laboratorio, podemos hablar de un total de 2.074 análisis de todas las tipologías realizados al año, cuyo montante económico ascendería a:

$2.074 \times 172,04 \approx 357.000 \text{ €/año}$, sin duda la partida de mayor cuantía de las consideradas.

En resumen, los costes de las actividades de inspección podrían alcanzar los 457.200 €/año que haciendo una estimación para 2.014 supondrían un total de 500.600 €/año. A esto habría que sumarle el coste laboral del responsable de gestionar el servicio que podría valorarse en otros 100.000 €/año, con lo que estaríamos en el entorno de los 600.000 €/año.

Si bien no es un concepto exclusivo de la inspección y control de vertidos, el canon de control de vertidos repercute sobre el gestor del saneamiento. Lógicamente, el incumplimiento de las autorizaciones de vertido a cauce puede, en parte, repercutirse sobre la actividad: esto sería asumible para los vertidos industriales de relativamente fácil control (siempre en función de medios técnicos y humanos disponibles); en el caso de la contaminación doméstica y difusa, poco o nada puede hacerse al respecto. Además, por otro lado, muchos incumplimientos de depuración radican en una deficiente explotación de las EDAR, sobre la que el control de vertidos no interviene en absoluto.

No obstante, y al objeto de simplificar la situación, hagamos el ejercicio de cargar como costes económicos del servicio de inspección los derivados del abono del canon de control de vertidos aplicable a cada EDAR.

Con nuevos datos recogidos en un muestreo llevado a cabo al efecto por parte del GT de Inspección de Vertidos y Laboratorio de AEAS, entre varias EDAR españolas de diferente tamaño comprendido éste entre capacidades de tratamiento de 70.000 m³/año a más de 100.000.000 m³/año, en algún caso, se ha concluido que la relación entre tamaño de EDAR y canon real aplicable podría ajustarse a la recogida en la figura siguiente:

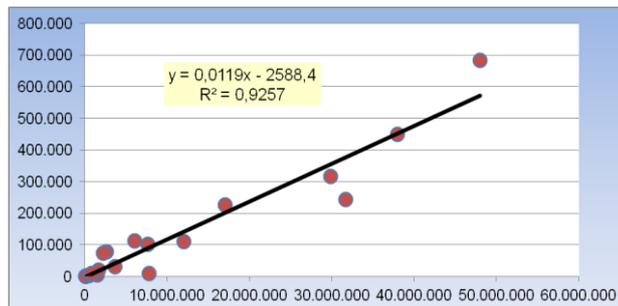


Figura 17. Correlación matemática entre canon de control de vertidos (€/año) y caudal depurado (m³/año)

Supongamos una gran EDAR, con capacidad de depuración de unos 25.000.000 m³/año, a la que puede adscribirse el servicio de inspección cuyos datos se aportaron anteriormente. Aplicando el ajuste matemático consiguiente, su canon de control de vertidos resultaría ser: 300.000 €/año, aproximadamente.

Es decir, el coste global del servicio, computando el seguimiento e inspección real más el canon de control de vertidos, podría cifrarse en unos 900.000 €/año. Si a esto sumamos gastos adicionales como mantenimiento de vehículos, equipos de muestreo, revisiones periódicas, muestras y controles de contraste, y otros sobrevenidos, estaríamos en el entorno de los 950.000 €/año.

Evaluados los costes y para cerrar el balance, ¿qué ingresos económicos reporta la actividad? En general, los ingresos derivados de la inspección y control de los vertidos al saneamiento pueden ser directos e indirectos:

- Directos:
 - Regularización por inspección de tasas e impuestos (servicio de alcantarillado, depuración, pozos y fuentes propias de captación, tasas ambientales, de conexión al servicio de alcantarillado, etc.)
 - Expedientes sancionadores (reposición y daños).
- Indirectos: (ahorro en costes de construcción, mantenimiento y explotación del saneamiento y de las EDAR):
 - La reducción de la carga contaminante circulante por el saneamiento posibilitado por un eficiente control de vertidos, y lógicamente, de la carga que accede a las EDAR, permite un menor tamaño de la instalación a construir y/o una menor necesidad de ampliaciones futuras, así como una disminución de los costes de explotación (consumos eléctricos más bajos, menor volumen de fangos generados, menor tasa de averías de equipos y bombes, etc.).
 - Reducción de las labores de limpieza y mantenimiento de la red de saneamiento y en las propias EDAR.
 - Reducción de los importes a pagar en concepto de Canon de Control de Vertidos a los Organismos de Cuenca.

Con relación a las cantidades repercutidas a los industriales en concepto de autorizaciones de vertido a saneamientos, tasas y sobrecostes por mayor carga contaminante, aprovechamiento de fuentes propias de agua y expedientes sancionadores, en un saneamiento de una ciudad media de unos 350.000 habitantes estas cantidades alcanzan los 1.500.000 €/año. Si bien en la gestión completa de las autorizaciones de vertidos intervienen más servicios de la empresa gestora del saneamiento, un porcentaje mayoritario (del orden del 80%) de esta cantidad correspondería a lo que hemos denominado como *ingresos directos* de la inspección, lo cual podría valorarse, pues, en **1.200.000 €/año**.

Refiriéndonos ahora a los denominados *ingresos indirectos*, la primera componente ha de ser la relativa a la red de saneamiento. En este sentido, la positiva labor de un eficaz control de vertidos en el sentido de limitar la emisión de vertidos de alta carga a las redes, puede sustentarse en un ejemplo concreto: en un saneamiento del sur del país, con una problemática concreta de periódicas emisiones de aceites y grasas alimentarias agotadas al saneamiento, tanto por industriales como por contribuyentes domiciliarios, el gasto anual en limpieza de redes por acumulación de este tipo de residuos se ha valorado recientemente en unos 200.000 €/año. Si suponemos que el control de vertidos podría reducir la factura a la mitad, el ahorro se cifraría entonces en unos **100.000 €/año**.

Si nos fijamos ahora en las EDAR, la reducción de carga contaminante que llega a depuración implica la minimización de los costes de explotación en la misma. Un reciente estudio llevado a cabo en una EDAR municipal convencional operada por fangos activos, con 100.000 m³/día de capacidad de depuración, concluyó que el consumo de aire se podía correlacionar matemáticamente con la DQO en la forma:

Consumo de aire en m³/día = 5,6 x 10⁵ + 3,1 x kg/día de DQO.

Según situaciones concretas, resulta del todo evidente que la reducción de carga contaminante, en este caso expresada como DQO, comportaría el paralelo descenso en el consumo de aire en la EDAR, que por otro lado es el componente económicamente mayoritario ($\approx 70\%$) de la explotación de la depuradora.

Aplicando al ejemplo de la EDAR que estamos desarrollando, el coste anual en energía eléctrica asciende a 1.100.000 €, siendo el coste asignado a aireación de 770.000 €/año para el aporte de aire correspondiente a una carga contaminante media de 50.000 kg/día de DQO. Suponiendo una reducción razonable por control de vertidos de un 20% en la DQO, lo que implicaría la reducción de carga influente a la EDAR hasta los 40.000 kg/día, el consumo de aire se reduciría en 31.000 m³/día.

Extrapolando este dato al coste económico de energía eléctrica empleada para aireación, resultaría:

Reducción del coste en €/año = $770.000 \times (31.000 / 715.000) \approx \underline{33.000 \text{ €/año}}$, es decir, un 4%.

Relacionado con el párrafo anterior, también la carga contaminante tiene su traslado, obviamente, a la producción de fangos de depuración

En este caso, estudios del GT de Inspección de Vertidos y Laboratorio de AEAS, han concluido que se puede establecer una razonable correlación matemática entre caudal depurado en las EDAR y generación de fangos deshidratados (ver figura). Si se supone una carga contaminante media en las EDAR (actualmente del orden de 700 mg/L de DQO), reducción de carga nuevamente implicará más baja tasa de producción de fangos y asimismo menor inversión en su gestión.

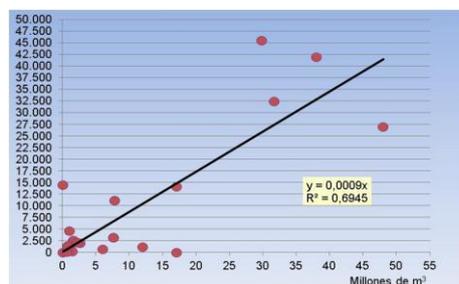


Figura 18. Correlación matemática entre producción de fangos de depuración (T/año) y caudal depurado (m³/año)

Como complemento a lo dicho, y si bien la gestión de fangos depende de su transporte y posterior gestión, los datos disponibles para un saneamiento que produce del orden de 50.000 T de fango seco al año los cuales se destinan a compostaje y aprovechamiento agrícola, se cifran en unos 1.600.000 €/año.

Si se plantea una reducción en la producción de fangos en la EDAR de sólo un 10% por reducción de carga derivada de seguimiento de vertidos industriales (carga biodegradable, evidentemente) estaremos hablando de un ahorro de 160.000 €/año en la factura correspondiente.

Pero, ¿qué ocurre cuando el fango seco de la EDAR presenta problemas de presencia de metales pesados por encima de los valores limitados en la normativa (RD 1310/1990 y Orden AAA 1072/2013) con lo cual su gestión para aprovechamiento agrícola y compostaje no es posible, y sólo cabe su gestión como residuo peligroso?

Como ejemplo podemos tomar la referencia del saneamiento de Valencia, en que los históricos problemas de aparición de metales en fangos, resueltos a partir de 2.006 por una eficaz política de control de vertidos que daba lugar a la exigencia a los industriales afectados de la predepuración de efluentes antes de su ingreso en el saneamiento general, han supuesto para el gestor un ahorro medio en los últimos años de más de 2.000.000 €/año.

Finalmente, el incumplimiento del condicionado técnico establecido en las Autorizaciones de vertidos acarrea inexcusablemente el expediente sancionador instruido por el Organismo de Cuenca y la consiguiente valoración económica del incumplimiento. Siendo difícil valorar esta cuestión concreta a priori, pues depende de cada evento que pueda producirse, volumen vertido, carga contaminante, peligrosidad, etc., sí es cierto que estos costes económicos pueden estar cubiertos para el gestor del saneamiento por las Ordenanzas y Reglamentos al trasladar muchas estos importes económicos al infractor, caso de poder determinarse fehacientemente el mismo (lo que no siempre ocurre).

No obstante, valoraciones de sobrecarga contaminante por estos episodios que superen los 10.000 € por evento no son demasiado infrecuentes. Con un control de vertidos exhaustivo, si bien no se evitan estos episodios, sí al menos pueden minimizarse y establecerse la trazabilidad exigible para pedir responsabilidades al infractor.

Resumiendo toda la variedad de datos aportados, el beneficio económico neto de un servicio de control de vertidos supera ampliamente a los costes, y estimaciones reales sobre el balance económico en la actividad concluye que los beneficios económicos reales del control e inspección suelen triplicar, al menos, la inversión en la implantación y mantenimiento del servicio.

Además, si restamos del concepto gasto en inspección los ahorros computados como gastos menores de explotación en la EDAR, reducción de mantenimientos y limpiezas en redes, y reducción en gestión de fangos de depuración, el balance se torna sin duda aún más positivo.

Y antes de terminar una cuestión importante: la eficacia de un servicio de inspección vendrá dada por la inversión en medios técnicos y humanos que se haga en aquél. Con pocos medios no se puede pretender alcanzar resultados espectaculares: cuanto más exigente se sea en las inspecciones y muestreos a vertedores, mejores resultados se obtendrán. En este sentido, la potenciación de los controles en redes de saneamiento e industrias en tiempo real debe potenciarse al máximo.

Como conclusión general de este apartado se recomienda incorporar criterios económicos en la valoración de la utilidad de los servicios de inspección y control de vertidos, además de los criterios habituales de número de inspecciones, evolución de carga influente etc., ya que ha quedado demostrado que el coste del control de vertidos puede llegar a ser muy inferior al beneficio económico que reporta su labor, al permitir alcanzar el objetivo de una máxima eficacia depuradora de nuestros saneamientos.