

LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES EN PEQUEÑAS POBLACIONES ESPAÑOLAS

Enrique ORTEGA¹; Juan José SALAS²; Yasmina FERRER¹; Lucía SOBRADOS¹; Carlos ARAGÓN²

(1) *Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)*
Centro de Estudios Hidrográficos.

Pº Bajo de la Virgen del Puerto, 3. 28005 Madrid. enrique.ortega@cedex.es

(2) *Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA). Avda. Américo Vespucio 5-A. Planta 2ª,*
Módulo 10, 41092 Sevilla. jjsalas@centa.es

Resumen

Tras la finalización del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (1995-2005) y a tenor de los resultados obtenidos, el antiguo Ministerio de Medio Ambiente (MMA), en colaboración con las Comunidades Autónomas, ha redactado el *Plan Nacional de Calidad de las Aguas, Saneamiento y Depuración 2007-2015 (PNCA)*. Uno de los nuevos objetivos del Plan es abordar el saneamiento y la depuración de los pequeños núcleos de población, inferiores a 2.000 habitantes equivalentes (h.e.). Sin embargo, estos segmentos de población no han sido suficientemente estudiados hasta el momento. Para dar respuesta a esta necesidad, el CEDEX y el CENTA, por encargo del antiguo MMA, han llevado a cabo un estudio sobre el estado actual de la depuración en estas pequeñas poblaciones, para lo cual se han revisado los planes de saneamiento regionales y se han realizado consultas directas a las Administraciones competentes. El resultado de este estudio es un documento titulado “Situación actual de la depuración de las aguas residuales en pequeñas poblaciones” en el que, además, se incluye información al respecto de otros países.

Palabras clave: PNCA, saneamiento y depuración, pequeñas poblaciones.

1. Introducción

En el año 2007 se aprobó el Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015 (PNCA), que da respuesta tanto a los objetivos no alcanzados por el anterior Plan Nacional (1995-2005), como a las nuevas necesidades planteadas por la Directiva Marco del Agua y por el Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua). Con este plan, el Ministerio de Medio Ambiente, actual Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, persigue el definitivo cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE y pretende contribuir a alcanzar el objetivo del buen estado ecológico que la Directiva Marco del Agua propugna para el año 2015.

El PNCA dedica especial atención a la depuración de las aguas en aglomeraciones urbanas de pequeño tamaño. De hecho, uno de los nuevos objetivos prioritarios del citado Plan, es abordar el saneamiento y la depuración de los pequeños núcleos de población, inferiores a 2.000 habitantes equivalentes. Sin embargo, estas aglomeraciones urbanas, para los que la Directiva 91/271/CEE pide un “tratamiento adecuado”, no han sido suficientemente estudiadas. Para aumentar el grado de conocimiento del saneamiento y depuración de estos pequeños núcleos, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), dependiente de los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino (MARM), y el Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA), han llevado a cabo un estudio sobre “*La depuración de aguas residuales en las pequeñas poblaciones*”, con tres objetivos básicos:

- El estudio de las tendencias actuales observadas en España y otros países de la Unión Europea y resto del mundo.
- El análisis de la situación en I+D+i, estableciendo carencias y necesidades.
- La elaboración de una guía o manual para la implantación de sistemas de depuración adecuados.

Para alcanzar los objetivos planteados, el primer paso ha sido analizar la situación actual de la depuración en estas pequeñas poblaciones. El resultado es un documento titulado “Situación Actual de la Depuración de las Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones”, en el que no sólo se presentan las tecnologías aplicadas en estas aglomeraciones urbanas y el grado de conformidad con la Directiva 91/271/CEE alcanzado, sino que va más allá, incidiendo en cuestiones de gestión y planificación.

2. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre la situación y tendencias en depuración de las aguas residuales de pequeños núcleos de población. Entre la documentación analizada se encuentran los planes regionales de saneamiento y depuración promulgados por las distintas Comunidades Autónomas españolas, así como los informes oficiales del Ministerio de Medio Ambiente y la Comisión Europea. Igualmente, se han consultado artículos internacionales así como documentos legislativos (leyes y normas) relacionadas con la depuración en las pequeñas poblaciones.

Como elemento fundamental para conocer la situación de la depuración en las Comunidades Autónomas se contactó con los responsables de esta materia en cada una de ellas y se les solicitó su colaboración. Dicha colaboración consistió en la aportación de una serie de datos solicitados mediante cuestionarios y en la participación en una reunión sobre el tema.

3. Resultados

El documento titulado “**Situación actual de las aguas residuales en pequeñas poblaciones**” se estructura en los siguientes capítulos:

- Un primer capítulo introductorio en el que se contextualiza el trabajo desarrollado.
- Un segundo capítulo sobre aspectos generales en la depuración de pequeñas poblaciones, en el que se analiza el concepto de pequeña población y el de “tratamiento adecuado”, las singularidades en el tratamiento de las aguas generadas en pequeños núcleos, la normativa que les afecta y las alternativas de depuración que se plantean como adecuadas.
- En el tercer capítulo denominado “La situación actual de la depuración de las pequeñas poblaciones en España”, se incluye un análisis global de la situación (grado de conformidad con la Directiva 91/271) y un estudio comparativo de las Comunidades Autónomas respecto a cuatro aspectos concretos: la depuración en aglomeraciones de menos de 2.000 h.e.; el enfoque adoptado para abordar el saneamiento en ese rango de población; los sistemas de gestión y de financiación implantados; y las tecnologías de depuración aplicadas.
- El cuarto y el quinto capítulo recogen el estado de la depuración y las tendencias existentes en el ámbito de estudio en los países de la Unión Europea y otros del mundo.
- Finalmente, en el sexto capítulo se presentan las conclusiones del trabajo.

A continuación, se presentan aquellos aspectos que han despertado mayor discusión y que pueden resultar de mayor interés.

3.1 El concepto de pequeña población y el tratamiento adecuado

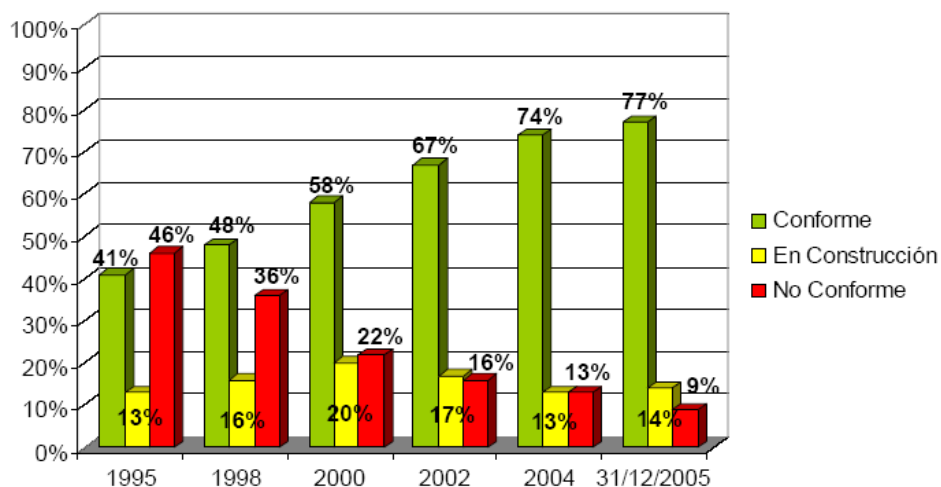
El punto de partida del trabajo realizado fue establecer el concepto de pequeñas población, para así delimitar el ámbito del estudio. Para ello se definieron una serie de características o peculiaridades que suelen afectar a estas pequeñas poblaciones, como son las fuertes oscilaciones de caudal diarias o la falta de economía de escala entre otras. Aunque no se puede hablar de un tamaño determinado a partir del cual concurren las circunstancias mencionadas puesto que son efectos graduales e influyen diversos factores como el tipo de población o su grado de aislamiento, en la Unión Europea, se suelen considerar pequeñas aglomeraciones aquellas con una población inferior a los 2.000 h.e., coincidiendo con el límite establecido por la Directiva 91/271/CEE, por debajo del cual las aguas residuales requieren un tratamiento adecuado. Por otro lado la International Water Association (IWA) define la pequeña población como aquella con un número de habitantes inferior a 4.000 h.e., distinguiendo entre muy pequeñas poblaciones (de 1 a 10 familias), poblaciones medianas (50-500 h.e.) y poblaciones de mayor tamaño (500-4.000 h.e.).

Derivado de la propia Directiva 91/271/CEE aparece el concepto de *tratamiento adecuado*, que se define como aquel que permite alcanzar los objetivos de calidad en el medio tras la descarga de los efluentes sobre el mismo, sin fijar unos requisitos específicos a la calidad de dichos efluentes. En Europa, algunos países han optado por aplicar los mismos límites que los establecidos por la Directiva 91/271/CEE para las medianas y grandes aglomeraciones urbanas. Por el contrario, otros países han desarrollado una legislación específica para el tratamiento de las aguas residuales generadas en las pequeñas poblaciones, entre ellos, Francia, Polonia, Inglaterra, Austria, Finlandia o Dinamarca. En el caso de Francia, Polonia e Inglaterra los límites de vertido exigidos a las pequeñas poblaciones son inferiores a los establecidos para las grandes aglomeraciones. Al contrario, Austria ha impuesto unos límites de vertido más exigentes que los definidos por la Directiva 91/271, aunque distingue entre rangos de población siendo más permisivos los asociados a las poblaciones más pequeñas. Un caso especial, lo constituyen Finlandia y Dinamarca donde se ha establecido una legislación específica para el tratamiento descentralizado de las aguas generadas en poblaciones muy pequeñas (inferiores a 30 h.e.). Cabe destacar, que la mayor parte de estos países establecen en su propia legislación las tecnologías que permiten alcanzar la calidad del efluente exigida.

3.2 El saneamiento y depuración en España

Las actuaciones de saneamiento y depuración en aglomeraciones urbanas mayores de 2.000 h.e. han sido prioritarias en España a raíz del calendario impuesto por la Directiva 91/271/CEE, y aún lo siguen siendo, en detrimento de las pequeñas colectividades y poblaciones dispersas. Como consecuencia de la ejecución de las actuaciones previstas en el primer Plan de Saneamiento y Depuración (1995-2005), y de los planes regionales desarrollados por las distintas Comunidades Autónomas, el grado de conformidad con la Directiva 91/271/CEE alcanzado en España en el año 2005 era del 77% (se estima que este porcentaje ha superado el 80% en la actualidad).

Figura 1. Evolución del grado de conformidad con la Directiva 91/271/CEE



Fuente: Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración. Ministerio de Medio Ambiente. 2007

El 20% no conforme se corresponde principalmente con poblaciones inferiores a 10.000 h.e. Del análisis de la información recopilada en este trabajo, se deduce que el grado de depuración alcanzado en poblaciones inferiores a 2.000 h.e. es bajo en general en todas las regiones españolas (inferior al 40-50 %), con algunas excepciones. Con estos datos, se ha estimado que la carga contaminante pendiente por depurar en este rango de población es de aproximadamente 3-4 millones de h.e. Aunque la carga contaminante pendiente es pequeña, el número de aglomeraciones a que corresponde dicha carga se ha estimado en más de 6.000. Por tanto, este es el número de instalaciones de depuración pendientes por construir. Una parte importante de las mismas serán de muy pequeña capacidad, ya que sólo en Cataluña, Galicia y Castilla La Mancha se contabilizan unas 2.400 aglomeraciones de menos de 500 h.e.

En la actualidad, la mayoría de las Comunidades Autónomas disponen, o están en proceso de redacción, de nuevos Planes de Saneamiento y Depuración que reservan una parte importante de sus inversiones a la depuración de las pequeñas poblaciones. A la hora de planificar el saneamiento y la depuración de las pequeñas poblaciones el primer paso es definir las aglomeraciones, agrupando varios núcleos de población en un único punto de vertido cuando sea posible, para constituir aglomeraciones de mayor tamaño, o bien mediante la conexión de los pequeños núcleos a aglomeraciones existentes y cercanas. No obstante, en muchos casos la aglomeración es imposible y los núcleos quedan dispersos con poblaciones muy pequeñas. Respecto a este aspecto, es posible establecer una división entre aquellas Comunidades Autónomas con un elevado grado de concentración de la población (como Madrid, Murcia, Comunidad Valenciana y algunas de las Islas Canarias) y aquellas que presentan un alto nivel de dispersión en una parte importante de su población (como Galicia, Asturias, Castilla y León y Cataluña en algunas partes de su territorio). En las primeras, se observa la tendencia a aglomerar lo máximo posible los pequeños núcleos, existiendo un número relativamente pequeño de aglomeraciones inferiores a 2.000 h.e., y apostando por tecnologías de depuración intensivas para el tratamiento de sus aguas residuales. En las segundas, debido al elevado número de aglomeraciones definidas, se ha optado por diversificar las tecnologías de depuración a aplicar, abriendo paso también a las extensivas.

La siguiente tabla muestra las tecnologías existentes en la actualidad en algunas de las Comunidades Autónomas ordenadas según su grado de implantación en aglomeraciones menores de 2.000 h.e.

Tabla 1. Tecnologías aplicadas en pequeñas poblaciones por orden de abundancia y CCAA

Comunidad Autónoma	1 ^{era} tecnología (más abundante)	2 ^a tecnología	3 ^{era} tecnología	Otras tecnologías (menos abundantes)
Andalucía	Tratamiento primario*	Aireación prolongada	Filtros de turba	CBR, Lagunaje, Humedal Artificial, Lechos bacterianos
Aragón	Aireación prolongada	Lechos bacterianos	Biodiscos	Tratamiento primario
Asturias	Tratamiento primario*	Aireación prolongada	Lagunaje	Biológico con eliminación de N y P
Cantabria	Aireación prolongada	Aireación prolongada+ lagunaje	Tratamiento primario	
Castilla-La Mancha	Aireación prolongada y lagunaje	Aireación prolongada y lagunaje	Lechos bacterianos	CBR, tratamientos primarios y filtros verdes
Castilla y León	Tratamiento primario*	Aireación prolongada	Fosas sépticas + filtros biológicos	Lagunaje, lechos bacterianos, filtros de turba
Cataluña	Aireación prolongada	Biodiscos	Humedales artificiales, filtros verdes, lechos bacterianos	Lagunaje, tratamientos primarios
Extremadura	Aireación prolongada	Biodiscos	Lechos bacterianos	Lagunaje
Galicia	Aireación prolongada	Lecho bacteriano	Tratamiento primario	Tratamiento físico-químico
La Rioja	Aireación prolongada	Lechos bacterianos	Lagunaje	Biocilindros
Madrid	Aireación prolongada	Biodiscos	Lechos de turba	Filtros verdes
Navarra	Tratamiento primario (fosa séptica)	Lechos bacterianos	Biomasa fija sobre lecho móvil (MBBR)	Humedal y filtro de arena + lagunaje, aireación prolongada
Valencia	Aireación prolongada	Lechos de turba	Biodiscos/ biocilindros	Lechos bacterianos
País Vasco	Tratamiento primario*	Zanjas, lechos y pozos filtrantes, lagunaje, filtros de turba	Aireación Prolongada	

* Principalmente tanques Imhoff y fosas sépticas

Nota: CBR = Contactores Biológicos Rotativos. SBR = Reactores Secuenciales

Fuente: Planes regionales de saneamiento y depuración.

Como puede observarse en la tabla, la aireación prolongada es la tecnología más ampliamente utilizada. Del análisis de esta información por rangos de población y por CCAA se ha observado que la aireación prolongada predomina especialmente en las poblaciones de más de 1.000 h.e., aunque en algunas zonas predomina incluso en los núcleos más pequeños de menos de 500 h.e. a pesar de que esta tecnología presenta unos elevados costes de implantación y un alto consumo energético. Igualmente, se ha comprobado que los sistemas de tratamiento primario (fosas sépticas y tanques Imhoff) presentan una alta aplicación, sobre todo en los núcleos de menos de 500 h.e., y suelen ir seguidos de sistemas de infiltración en el terreno. En el rango de 500 - 1.000 h.e., se amplía el abanico de tecnologías aplicadas, destacando algunas por su mayor frecuencia, como el lagunaje, los lechos bacterianos y los humedales.

El proceso de selección de la tecnología más apropiada suele ser complejo ya que no sólo deben considerarse aspectos reglamentarios, sino también económicos, sociales y ambientales. Para hacer frente a esta complejidad, algunas Comunidades Autónomas han desarrollado métodos específicos que permiten dar una orientación sobre el grado de aglomeración aconsejable y la tecnología más adecuada. Este es el caso de Galicia y Cataluña, que han integrado este tipo de herramientas en la planificación del saneamiento y la depuración. A partir de unas variables de partida y aplicando una matriz de impacto (en el caso de Galicia) o bien un sistema experto para la toma de decisiones (en Cataluña), estas herramientas son capaces de seleccionar la/s tecnología/s más apropiada/s para cada una de las aglomeraciones. En otras Comunidades, se han desarrollado experiencias piloto en búsqueda de las soluciones de saneamiento y depuración más adecuadas para los pequeños núcleos. Este es el caso de la Comunidad Autónoma de Andalucía que en 1987 aprobó un Plan de I+D de Tecnologías No Convencionales para la Depuración de Aguas Residuales a fin de incrementar el conocimiento existentes sobre las tecnologías extensivas y así favorecer su aplicación en las pequeñas aglomeraciones urbanas.

La construcción de nuevas instalaciones de tratamiento de aguas residuales se financia principalmente a través de las Comunidades Autónoma y/o a través de fondos del Estado, en el caso de que las obras sean declaradas de Interés General del Estado. También las Diputaciones Provinciales y los Cabildos Insulares suelen financiar obras de saneamiento y depuración especialmente para las pequeñas poblaciones. Una vez construidas las instalaciones, la explotación de las mismas es, en principio, competencia de los municipios. Sin embargo, se ha comprobado que algunas de estas depuradoras han dejado de funcionar una vez que pasaban a manos de la administración municipal, al carecer de los recursos necesarios para la operación y el mantenimiento de las mismas. Ante esta situación, las administraciones competentes han emprendido distintas soluciones de gestión:

- La gestión supramunicipal, a través de mancomunidades o consorcios, que permite que todas aquellas poblaciones menores que no disponen de capacidad por sí mismas de absorber el servicio, lo realicen de manera asociada, disminuyendo costes, y por tanto, haciendo posible su repercusión al usuario final. Andalucía, Asturias, Extremadura, La Rioja y País Vasco son ejemplos de Comunidades Autónomas que contemplan la gestión mancomunada.
- La gestión a través de entidades públicas de saneamiento autonómicas, que son las encargadas de la recaudación del canon de saneamiento en toda la región, para hacer frente a los costes asociados a la explotación y mantenimiento de las infraestructuras. Es el caso de la Comunidad Valenciana (EPSAR), Navarra (NILSA), Murcia (ESAMUR), Aragón (el

Instituto Aragonés del Agua), Castilla- La Mancha (Aguas de Castilla La Mancha) y Madrid (Canal de Isabel II)

- La gestión a través de entidades públicas de saneamiento a nivel provincial. Existen ejemplos, no muy numerosos, especialmente en el ámbito de Andalucía (Córdoba, Málaga, etc). Han sido creadas por las Diputaciones Provinciales y sus funciones se limitan a la gestión de los presupuestos destinados a tal fin por este tipo de entidades locales y la explotación de las infraestructuras de saneamiento y depuración de poblaciones de tipo pequeño y medio.
- La gestión a través de de Agencias o entidades similares, que incluyen las competencias de planificación y control del dominio público hidráulico propias de los organismos de cuenca, además de las funciones de recaudación y distribución del canon de saneamiento y, en algunos casos, de la gestión de las infraestructuras de saneamiento y depuración. En este bloque se incluyen la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental (ABACA) en las Islas Baleares, la Agencia Catalana del Agua (ACA), Aguas de Galicia (AGA) y los Consejos Insulares del Agua existentes en cada isla de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En otras CCAA es la propia administración autonómica, a través de su estructura específica (Dirección General del Agua o similar), la que planifica y financia las obras a través de los presupuestos autonómicos u otras aportaciones externas, mientras que la gestión del saneamiento y la depuración recaen en los ayuntamientos o entidades supramunicipales creadas a tal efecto.

Para financiar todas las actuaciones previstas en los planes regionales de saneamiento y depuración, así como los costes de explotación y mantenimiento de las infraestructuras creadas, en la mayor parte de las Comunidades Autónomas se aplica algún tipo de tarificación, normalmente mediante el establecimiento de un canon de saneamiento.

3.3. Situación en Europa y otros países del mundo

A nivel mundial se observa que las pequeñas poblaciones se encuentran normalmente en áreas rurales y en muchos casos no se encuentran conectadas a una red de colectores de aguas residuales. Algunos países europeos, como Finlandia, Francia, Suecia o Austria, se caracterizan por tener un notable porcentaje de población sin conectar a la red de saneamiento (14-20%) frente al 5% estimado para España. En tales circunstancias, los sistemas de tratamiento individuales cobran una mayor relevancia y requieren de una regulación propia. Así, por ejemplo, en Finlandia existe una ley sobre el tratamiento de las aguas residuales en poblaciones sin redes de saneamiento; en Francia, se prevé en breve la promulgación de un decreto sobre saneamiento no colectivo; y en otros países europeos se obliga a la certificación de los sistemas de saneamiento individuales mediante las normas estandarizadas creadas por el Comité Europeo de Normalización (familia EN 12566). En Estados Unidos, con más del 30% de la población no conectada a la red de saneamiento, son varios los programas estatales para el control técnico y mantenimiento de estos sistemas descentralizados de tratamiento.

Respecto a las tecnologías aplicadas, los sistemas de tratamiento primario (fosas sépticas, tanques Imhoff y sistemas de decantación-digestión), seguidos a veces de sistemas de infiltración en el terreno, han sido, hasta el momento, los sistemas más extendidos en los países estudiados de la UE y del mundo. Sin embargo, debido a la baja calidad del efluente final obtenido mediante estos

sistemas y a los cada vez más estrictos límites exigidos, estos tratamientos primarios están siendo sustituidos por otras tecnologías que garantizan una mayor calidad del efluente final. En líneas generales, y a semejanza de los que ocurre en la actualidad en España, la aireación prolongada se confirma como la opción preferente, seguida de los lechos bacterianos y el sistema de lagunaje. (Galvao *et al.*). Por ejemplo, en Grecia el 75% de las pequeñas depuradoras disponen de una aireación prolongada según un estudio de Tsagarakis *et al.* (2000). Respecto a las tecnologías extensivas, las más aplicadas son los humedales artificiales (Haberl, 2003) y el sistema de lagunaje, la primera en continua expansión, mientras que la segunda se encuentra en recesión.

Al igual que en España, muchas de las pequeñas plantas de tratamiento y depuración de aguas residuales existentes en el resto del mundo no se encuentran en funcionamiento o no resultan eficaces. La causa de esta problemática es semejante: una inadecuada selección de la tecnología de depuración aplicada, un diseño incorrecto de la planta y/o la falta de financiación para sufragar los costes de explotación y mantenimiento de estos sistemas. En ocasiones, estos aspectos están agravados por los estrictos requisitos de vertido establecidos, por ejemplo, cuando se realiza sobre zonas de baño, de alto valor ecológico o cuando se contempla la reutilización de las aguas depuradas.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado un diagnóstico de la situación actual de la depuración en pequeñas poblaciones. Para ello, se han revisado los planes de saneamiento tanto nacionales como autonómicos, textos normativos y reglamentarios y otros documentos relacionados con el ámbito de estudio, no sólo a nivel nacional sino referente a otros países. Durante este proceso se ha comprobado que la información sobre el estado de la depuración de las aguas residuales y las infraestructuras existentes en las pequeñas aglomeraciones urbanas es limitada y en algunos casos difícilmente accesible. Así, por ejemplo, ni la Comisión Europea ni los Estados miembros han hecho un balance del estado de la depuración en poblaciones menores de 2.000 h.e. en sus respectivos informes oficiales, al contrario de lo que ocurre para las grandes poblaciones, donde el grado de conocimiento del estado de la depuración es mucho mayor.

Un tema al que se le ha prestado especial atención es al concepto de tratamiento adecuado. Se ha comprobado que en Europa existen países que han establecido una legislación específica para regular el saneamiento y la depuración en núcleos de menos de 2.000 h.e. No es el caso de España, donde se observa que no existe un criterio único entre las Comunidades Autónomas para abordar la depuración de las pequeñas poblaciones. Parece conveniente, por tanto, el desarrollo en España de una legislación específica para las pequeñas aglomeraciones que aclare el concepto de tratamiento adecuado y exija unos niveles mínimos de depuración comunes para todas las Comunidades Autónomas. Además, esta nueva normativa podría incorporar aspectos como prescripciones técnicas generales aplicables a la concepción/ dimensionamiento/ explotación de las pequeñas depuradoras, sistemas de tratamiento aconsejables para cada rango poblacional y especialmente prescripciones relativas al control, vigilancia y seguimiento de las instalaciones.

Independientemente del desarrollo o no de la mencionada legislación, a la hora de abordar y planificar la depuración en aglomeraciones de menos de 2.000 h.e. se ha comprobado que existen varios aspectos claves:

- La definición de las aglomeraciones.
- El nivel de tratamiento exigido a los efluentes de las pequeñas poblaciones.
- Los tipos de tratamientos más adecuados.
- La financiación de las obras y de su explotación.
- Los modelos de gestión.
- El seguimiento y control de las infraestructuras de saneamiento y depuración.

La definición de las aglomeraciones, tanto en número como en tamaño, y de la población sin aglomerar, es un elemento fundamental en la planificación, pues influye de manera significativa en el tipo de tecnologías de depuración a emplear, en los costes de implantación así como en la viabilidad de la explotación y mantenimiento posterior de las instalaciones. Dada su importancia, es uno de los requisitos básicos que la Administración General del Estado debe exigir a las Comunidades Autónomas, previo a la firma de los convenios bilaterales contemplados en el Plan Nacional de Calidad de las Aguas (2007-2015), un requisito que debería consistir, no sólo en la definición de las aglomeraciones, sino también en la justificación técnica, económica y medioambiental que ha derivado en ese nivel de aglomeración.

Respecto al nivel de tratamiento exigido a los efluentes, ahora mismo en España, como se ha comentado anteriormente, no existe un criterio único. Sin embargo los límites determinan en gran medida las *tecnologías aplicables* en las pequeñas poblaciones. A priori son aplicables tanto las tecnologías intensivas como extensivas, por lo que es importante disponer de criterios adecuados y fundamentados para discernir en qué casos es conveniente apostar por uno u otro tipo de tecnologías. Igualmente, es esencial conocer en profundidad cada una de las tecnologías en relación a su diseño, su aplicabilidad, su construcción, su explotación y su mantenimiento. Todos estos aspectos, así como la forma de abordar los proyectos de depuradoras para pequeñas poblaciones, serán objeto de una guía de para la implantación de sistemas de depuración que en la actualidad están desarrollado conjuntamente el CEDEX y el CENTA

Dada la complejidad existente en la planificación de este tipo de depuradoras, se considera conveniente el empleo de instrumentos de ayuda a la toma de decisiones. Los sistemas utilizados por Aguas de Galicia y por la Agencia Catalana del Agua, han demostrado su utilidad como instrumento de ayuda a la planificación. Estos sistemas deben complementarse con la experimentación en plantas piloto y, si es factible, a escala real, de los procesos seleccionados, donde se compruebe su eficacia y fiabilidad y la idoneidad de sus parámetros de diseño y funcionamiento.

Respecto a la financiación un aspecto que suele plantear muchos problemas es el concerniente a la explotación de las infraestructuras una vez construidas, por lo que desde el momento en el que se planifican las actuaciones, se debe definir el modo en el que se abordará este tema.

En cuanto a la gestión de las estaciones de tratamiento en pequeñas poblaciones, parece claro que la gestión llevada a cabo directamente por cada ayuntamiento es poco efectiva, salvo contadas excepciones, debido al fenómeno de economía de escala y a la escasez, tanto de recursos económicos como técnicos, que caracterizan a estos municipios. Lo recomendable es, por tanto, la gestión supramunicipal, a través de cualquier sistema que agrupe a varios municipios (por ejemplo mancomunidades y consorcios), que permita compartir los costes de explotación de las infraestructuras de depuración así como el personal técnico encargado de la operación y

mantenimiento. A parte de estas entidades supramunicipales, resulta conveniente la existencia de una entidad autonómica o provincial, que lleve a cabo un seguimiento y control de las mismas y gestione los instrumentos de financiación (recaudación y administración del canon u otro sistema de financiación).

Por último, resaltar la importancia de las actividades de investigación como herramienta básica para solventar algunos de los problemas observados en el saneamiento y depuración de las pequeñas poblaciones. Analizar las necesidades existentes, establecer prioridades e implantar estrategias para potenciar la investigación en los temas más importantes, debe constituir un objetivo troncal de las Administraciones del Agua en los diversos niveles del Estado (central, autonómico y local) y debería ser objeto de colaboración y cooperación entre las mismas. De hecho, el Plan Nacional de Calidad de las Aguas contempla una partida presupuestaria para la financiación de actividades de I+D+i.

Referencias

Galvao A.*et al.*(No especificado). “Sustainable Sewage Solutions for Small Agglomerations”.

Haberl R. (2003). “History of the Use of Constructed Wetlands”. *1st International Seminar on the Use of Aquatic Macrophytes for Wastewater Treatment in Constructed Wetlands. Fundação Calouste Gulbenkian, Portugal, pp 12-1, 12-15.*

Tsagarakis K.P.*et al.* (2000). “Small municipal wastewater treatment plants in Greece”. *Water Science and Technology Vol 41 N°1, pp 41-48.*

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (CEE, 1991).

Plan Nacional de Saneamiento y Depuración 1995-2005

Plan Nacional de Calidad de las Aguas: saneamiento y depuración 2007-2015.