
**Instrumentos económicos para la gestión integral de las aguas de lluvia en España.
Estudio de caso: Consideraciones para la aplicación de una tasa de lluvia en la
ciudad de Zaragoza.**

Lucía Soriano Martínez
Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Universidad de Zaragoza
lsoriano@unizar.es

Resumen comunicación

En un contexto de rápido crecimiento de la población urbana y cambio climático global, la consecución de un modelo de desarrollo sostenible pasa inevitablemente por construir ciudades más sostenibles, para lo cual es necesario el replanteamiento del actual modelo de desarrollo urbano.

Basado en una intensiva impermeabilización de los suelos, el modelo actual de desarrollo urbano modifica profundamente el ciclo natural del agua en las ciudades. La drástica reducción de la capacidad de infiltración del terreno hace que gran parte de la precipitación se transforme en escorrentía superficial, que se concentra rápidamente originando elevados caudales punta. Por otra parte, el lavado de las superficies urbanas aporta altas cargas de contaminación a la escorrentía que provocan importantes impactos en los medios receptores.

Así, la gestión integral de las aguas de lluvia en los entornos urbanos se enfrenta a dos retos clave: Por una parte reducir y retrasar los caudales de escorrentía de entrada en la red para el buen funcionamiento del sistema de saneamiento minimizando los riesgos de inundación y garantizando la salud pública. Por otra parte, reducir la contaminación de los vertidos directos y su frecuencia en episodios de lluvia minimizando los impactos en los ecosistemas acuáticos receptores.

Ante estos retos nace en la década de los años 80 un nuevo enfoque en el drenaje urbano, denominado Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS), que considera e integra aspectos como cantidad de agua, calidad del agua y servicio a la sociedad.

Las experiencias internacionales apuntan a que uno de los elementos clave para la efectiva incorporación de los SUDS como técnicas habituales en la planificación urbana es la aplicación de instrumentos económicos que permitan por una parte garantizar su financiación y, por otra, racionalizar la gestión de las aguas de lluvia en las ciudades.

En la presente comunicación se realizará una revisión de las experiencias internacionales en la aplicación de distintos instrumentos económicos y se analizará su aplicación al estudio de caso de la ciudad de Zaragoza.

Palabras clave:

Gestión de aguas de lluvia, escorrentía urbana, sistemas de drenaje sostenible, instrumentos económicos, tasa de lluvia.

1. Introducción a la problemática

El mundo está experimentando un rápido proceso de urbanización. En 1950 únicamente el 30% de la población mundial vivía en entornos urbanos. En la actualidad, y por primera vez en la historia, la población urbana supera a la población rural y la tendencia de crecimiento apunta a que en 2050 ésta llegará al 66% haciendo un total de 6400 millones de personas viviendo en ciudades en todo el mundo (UN-DESA, 2015).

Por otra parte, los escenarios de cambio climático indican un incremento de la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales lo que aumentará la vulnerabilidad de las ciudades en cuatro sectores estratégicos: la energía, el agua, el transporte y la salud pública (IPCC, 2015).

En este contexto global el desarrollo sostenible sólo se podrá alcanzar a través de ciudades sostenibles para lo cual es necesario el replanteamiento del actual modelo de desarrollo urbano (World Bank, 2010).

Basado en una intensiva impermeabilización de los suelos, el modelo actual de desarrollo urbano modifica profundamente el ciclo natural del agua en las ciudades. La drástica reducción de la capacidad de infiltración del terreno hace que gran parte de la precipitación se transforme en escorrentía superficial, que se concentra rápidamente originando elevados caudales punta (SWITCH Project, 2011). Por otra parte, el lavado de las superficies urbanas aporta altas cargas de contaminación a la escorrentía que producen graves impactos en los medios receptores (House, M. A., Ellis, J. B., Herricks, E. E., Hvitved-Jacobsen, T., Seager, J., Lijkema, L., Clifford, I. T., 1993).

Así, la gestión integral de las aguas de lluvia en los entornos urbanos se enfrenta a dos retos clave: Por una parte reducir y retrasar los caudales de escorrentía de entrada en la red para garantizar el buen funcionamiento del sistema de saneamiento minimizando el riesgo de inundación y garantizando la salud pública. Por otra parte, reducir la contaminación de los vertidos directos y reducir la frecuencia de las descargas del sistema de saneamiento minimizando los impactos en los medios receptores.

Ante estos retos nace en la década de los 80 un nuevo enfoque en el drenaje urbano consistente en emplear técnicas que consideran e integran aspectos como cantidad de agua, calidad del agua y servicio a la sociedad. Este enfoque facilita el tránsito de gestionar las aguas de lluvia como un problema a hacerlo como una oportunidad para la generación de ciudades más sostenibles a largo plazo (E2Stormed Project, 2015). El conjunto de técnicas que persiguen dichos objetivos se engloban bajo el nombre de Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS).

En la actualidad los Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS) son considerados como los sistemas más adecuados para resolver la problemática de la gestión de las aguas de lluvia en los entornos urbanos, ofreciendo además multitud de servicios ecosistémicos como la mitigación y adaptación al cambio climático. Existe una gran variedad de tipología de SUDS y su grado de implementación a nivel internacional varía, siendo Estados Unidos, Australia y Reino Unido los países más avanzados en la aplicación de

dichas medidas. En Europa los SUDS son más comunes en países del centro y del norte, siendo su uso más limitado en países con clima mediterráneo del Sur de Europa.

La revisión de las experiencias internacionales apunta a que la efectiva incorporación de los SUDS en el proceso de desarrollo urbano se basa en tres elementos clave: el desarrollo de marco normativo, la aplicación de instrumentos económicos que permita racionalizar la gestión de las aguas de lluvia (Mattheiß, V., Le Mat, O., & Strosser, P., 2009). y la participación ciudadana activa en el diagnóstico, definición e implementación de actuaciones (Deutsch, J.-C., Revitt, M., & Ellis, J. B. , 2003; Soriano L., 2015).

En el presente artículo se realiza una revisión de las experiencias internacionales en la aplicación de herramientas económicas para la incorporación de los SUDS en el planeamiento urbano y el estado del arte en la cuenca urbana de Zaragoza. Sobre esta base se realiza una propuesta de ampliación del objeto de financiación de cada instrumento y, por otra parte, se definen las bases para el establecimiento de nuevos instrumentos económicos como la tasa de lluvia lo que permitirá avanzar hacia una gestión más sostenible del drenaje urbano de la ciudad en episodios de lluvia.

2. Los instrumentos económicos en la gestión del agua.

Se definen como instrumentos económicos en la gestión del agua el conjunto de incentivos económicos (positivos o negativos) que se aplican para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos naturales y para recaudar recursos financieros adicionales.

En la Unión Europea, una de las innovaciones más relevantes de la nueva política del agua establecida por la Directiva Marco del Agua (DMA 2000/60/EC) es el lugar central que se le otorga a los instrumentos de carácter económico. Así, desde el análisis de los usos económicos del agua como elemento integrante de la planificación, al análisis coste-eficacia de las medidas, pasando por la política de precios, la economía está presente a lo largo de todo el proceso de decisión en la política hídrica (La Roca, F. 2012).

El Artículo 5 de la DMA 2000/60/EC marca la obligatoriedad de realizar en cada demarcación hidrográfica un análisis económico del uso del agua lo suficientemente detallado para, por una parte, aplicar el principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua (según el Artículo 9) y, por otra, encontrar la combinación más rentable de medidas que, sobre el uso del agua, deben incluirse en el programa de medidas (de conformidad con el Artículo 11).

En cuanto a la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua de conformidad con el principio de quien contamina paga, el Artículo 9 obliga a los estados miembro a garantizar, antes de 2010, que la política de precios del agua proporciona incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos, y que la contribución de que los diversos usos del agua es adecuada a la recuperación de costes basada en el análisis económico efectuado.

En este contexto, como muestra la Tabla 1, a nivel internacional existen múltiples experiencias exitosas de aplicación de una gran variedad de instrumentos económicos para la promoción de medidas de control en origen para la gestión de las aguas pluviales.

Tabla 1 Resumen experiencias internacionales en aplicación de herramientas económicas para la promoción de medidas en origen.

| MEDIDA | OBJETIVO | PAÍS | HERRAMIENTA ECONÓMICA |
|---|---|------------------------------|--|
| Desconexión de desagües de aguas de lluvia | Reducción de contaminación | Países Bajos | Subvención de la inversión |
| | Reducción escorrentía y reutilización | Francia | Reducción IRPF derivada de inversiones |
| Instalación de tejados verdes | Reducción escorrentía | EEUU y Australia | Subvención de la inversión |
| | Reducción escorrentía | Alemania, Suiza, Reino Unido | Subvención de la inversión y Reducción de tasas de alcantarillado y <i>Rain Tax</i> |
| Gestión aguas pluviales in situ | Reducción escorrentía y contaminación in situ | Alemania, Suecia y Dinamarca | Reducción Canon de gestión de escorrentía pluvial |
| | | EEUU y Australia | Descuentos tarifas e impuestos residenciales y comerciales |
| Medidas para aumento de la infiltración | Reducción impermeabilización | Alemania, Suecia, Dinamarca | Tasas por impermeabilización del terreno |
| Creación de humedales multifuncionales | Prevención inundaciones ámbitos urbanos | Finlandia | Subvención de la inversión |
| Ordenanzas de descargas de efecto cero | Reducción impermeabilidad terreno | Estados Unidos | Flexibilización de la normativa de construcción |
| | | Estados Unidos | Créditos modelización de las aguas pluviales Bonos de densidad edificativa |
| Implementación Sistemas de Drenaje Sostenible | Reducción escorrentía y contaminación | Estados Unidos y Australia | Agilización de permisos y reducción de tasas Cumplimiento alternativo: comercio de compensación y comercio basado en cuotas |

Fuente: Elaboración propia

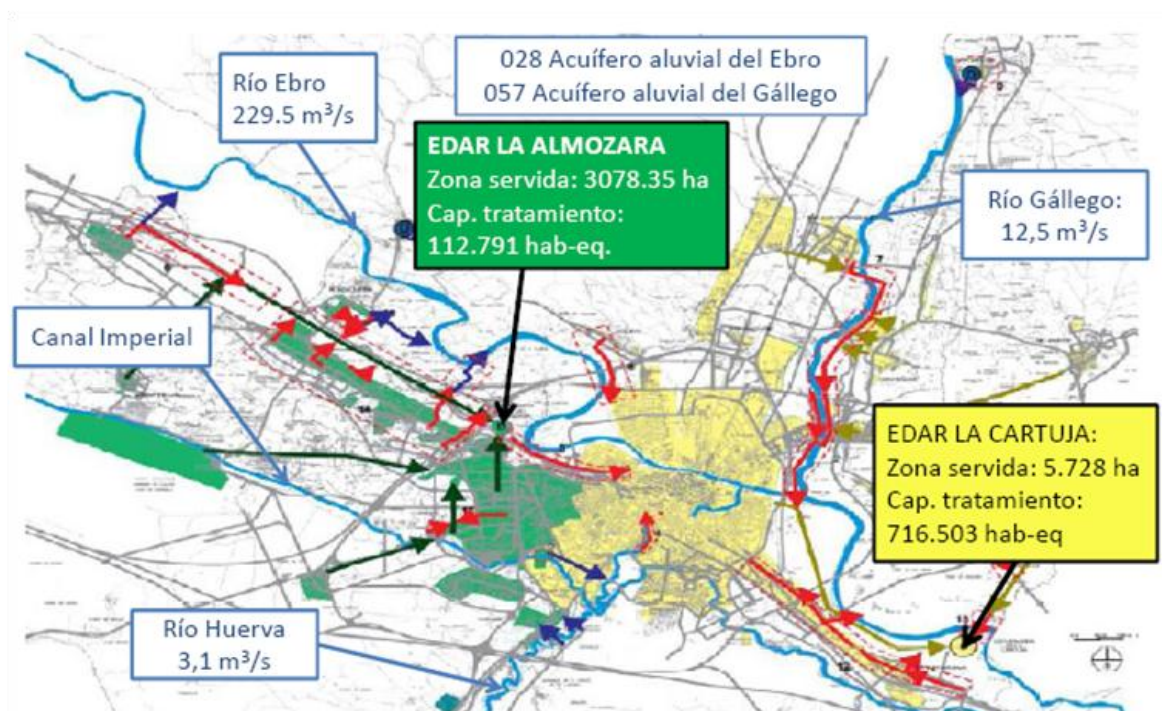
Las experiencias internacionales exitosas en la utilización de las herramientas económicas para racionalizar la gestión de las aguas de lluvia constituyen una referencia clave para la definición de la necesaria estrategia española de gestión de las aguas de lluvia en los entornos urbanos que deberá complementar las medidas estructurales, no estructurales y normativas con medidas económicas en aras a una gestión más sostenible y racional de las aguas de lluvia.

3. La ciudad de Zaragoza.

Con un total de 702.563 habitantes la ciudad de Zaragoza alberga al 52% de la población de Aragón (Observatorio Municipal de Estadística, 2016). Se sitúa a una cota de 217 m.s.n.m. en el centro de la depresión del Ebro coincidiendo con la desembocadura en este río de dos de sus afluentes: los ríos Gállego y Huerva. La ciudad se asienta sobre el acuífero aluvial del Ebro excepto algunos barrios rurales del eje del río Gállego que se asientan sobre el acuífero aluvial ligado a este río. Como se ve en la Figura 1 estos tres ríos conforman una potente red de drenaje natural complementada con una red artificial compuesta por el sistema de saneamiento y la red de acequias y canales de riego entre el que destaca el Canal Imperial que atraviesa la ciudad de Noroeste a Sudeste.

El sistema de saneamiento se estructura en dos zonas servidas: La zona servida por la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) La Almozara, que se sitúa aguas arriba de la ciudad; y la zona servida por la EDAR La Cartuja, aguas abajo de la ciudad da servicio a dos tercios de la superficie de la ciudad.

Figura 1 Red de drenaje natural, cuencas vertientes y EDARs de la ciudad de Zaragoza.



Fuente: Elaboración propia basada en datos del Servicio de Explotación de redes del Ayuntamiento de Zaragoza y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

4. Instrumentos económicos existentes en la ciudad de Zaragoza

Los ciudadanos de Zaragoza contribuyen a la financiación directa o indirecta de servicios relacionados con la gestión del agua a través de tres instrumentos económicos.

A nivel Estatal, el canon de vertido, regulado por el artículo 113 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA). El canon de vertido, gestionado en este caso por la Confederación

Hidrográfica del Ebro, es una tasa que grava todos los vertidos al dominio público hidráulico (estén o no autorizados), siendo el sujeto pasivo quien lleve a cabo el vertido, en este caso el Ayuntamiento de Zaragoza, y el hecho imponible la realización del vertido.

Su finalidad es financiar actuaciones de estudio, control, protección y mejora de los medios receptores, siendo independiente de los cánones o tasas que puedan establecer las Comunidades Autónomas o las Corporaciones Locales para financiar obras de saneamiento y depuración.

A nivel autonómico, el Impuesto sobre la contaminación de las aguas (ICA) es un impuesto de finalidad ecológica que tiene la naturaleza de recurso tributario de la Comunidad Autónoma de Aragón y que se encuentra afectado a la financiación de las actividades de prevención de la contaminación, saneamiento y depuración previstas en la Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de de Aguas y Ríos de Aragón.

Es importante remarcar su condición de impuesto, que grava la contaminación del agua que se realiza por su uso, no una tasa destinada a la prestación del servicio de depuración.

Fue creado por la Ley 6/2001, de 17 de mayo, con la denominación inicial de «canon de saneamiento», que se cambió por la actual de «impuesto sobre la contaminación de las aguas» por la Ley 2/2014, de 23 de enero, de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad Autónoma de Aragón, y actualmente se regula en la Ley 10/2014, de 27 de noviembre. Este tributo autonómico está destinado a financiar las obras de saneamiento y depuración, de acuerdo con el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas, el cual contenía la obligación de que las Comunidades Autónomas aplicasen un Canon de Saneamiento para hacer frente a los objetivos marcados por la Directiva 91/271/CEE, sobre Tratamiento de las Aguas residuales Urbanas.

No obstante, tanto la EDAR La Cartuja como la EDAR La Almozara han sido financiadas íntegramente por el Ayuntamiento de Zaragoza que recupera la inversión a través de la tarifa de saneamiento, quedando el ICA como impuesto para la financiación de nuevas EDARs en los barrios rurales de la ciudad (EDAR de Utebo y Peñaflo).

A nivel municipal el tercer instrumento económico es la tarifa de saneamiento, incluida en la Factura del Agua. Esta factura, gestionada por el Ayuntamiento de Zaragoza, incluye el servicio de abastecimiento y la gestión de las basuras, servicios con competencia directa del Ayuntamiento de Zaragoza, y el servicio de saneamiento, competencia de Ecociudad Zaragoza S.A.U.

De acuerdo con el artículo 7 de la Ordenanza Municipal para la Ecoeficiencia y la Calidad de la Gestión Integral del Agua (OMECGIA), en la ciudad de Zaragoza el establecimiento de la tarifa de saneamiento, corresponde al Ayuntamiento de Zaragoza y será competencia de Ecociudad Zaragoza S.A.U. aplicar las tarifas en vigor que previamente haya autorizado y aprobado el órgano competente del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

La base imponible de la tarifa de abastecimiento y saneamiento se calcula en función del consumo de agua. Al existir una relación directa entre el volumen de agua residual generada y el volumen de agua consumida, esta tarifa permite inducir una

responsabilidad en la generación de la contaminación y promueve buenas prácticas en la gestión de las aguas residuales, siendo por tanto una herramienta económica coherente con el principio de “quien contamina paga” marcado por la Directiva Marco de Aguas.

No obstante la base imponible de estos tres instrumentos económicos (volumen de agua residual generada inducido del volumen de agua consumida) no está relacionada con el origen del problema de la gestión de las aguas de lluvia, que es directamente proporcional al uso del suelo (cargas de contaminación de la escorrentía) y al grado de impermeabilización de la cuenca urbana (generación de caudales punta). Así, la utilización de las herramientas económicas vigentes es adecuada para la gestión del abastecimiento y el saneamiento pero no para el drenaje urbano. En caso de aplicarse para tal fin, la tarifa se limitaría a la financiación de las infraestructuras necesarias y no así a la incentivación de buenas prácticas en la gestión de las aguas de lluvia, para la que deberán contemplarse nuevas herramientas económicas.

5. Análisis de la tarifa por la prestación de servicios vinculados al saneamiento y depuración de aguas del Ayuntamiento de Zaragoza.

A continuación se realiza una revisión de la Ordenanza Reguladora de las Tarifas por la Prestación de Servicios Vinculados al Saneamiento y Depuración de Aguas para analizar la posibilidad de inclusión de una tasa relativa a la gestión de las aguas de lluvia partiendo del actual planteamiento tarifario.

La Ordenanza se aprobó con carácter definitivo por el Ayuntamiento Pleno en fecha 29 de Noviembre de 2013 y su texto se revisó y aprobó a 22 de Diciembre de 2015 para la actualización de las tarifas aplicables en el año 2016.

Los principios generales a cumplir para el establecimiento de las tarifas del ciclo integral del agua, se recogen en el Artículo 7 “Costes del ciclo del Agua” del Capítulo 1 “Disposiciones Generales” de la OMECGIA, en el que se indica que los costes del ciclo integral del agua deben incluir todos los gastos e inversiones necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y su sostenibilidad económica y se otorga las competencias para regular los aspectos de índole tarifaria al Ayuntamiento, bajo los siguientes principios:

- El *principio de suficiencia*, que se refiere a la capacidad de recuperación de todos los costes inherentes a la prestación de los servicios de abastecimiento, saneamiento, depuración, control y gestión;
- El *principio de equidad* que indica que el coste soportado por los usuarios de los servicios deberá ser proporcional al beneficio obtenido por el uso de tales servicios;
- El *principio de Eficiencia*, que garantiza que los precios estimulan el comportamiento racional de los consumidores, penalizando el uso suntuario e introduciendo medidas que incentiven buenas prácticas;
- El *principio de sostenibilidad*, o principio de “quien contamina paga”, dando prioridad a las medidas positivas que incentiven la actuación preventiva del usuario sobre sus consumos o sus vertidos;
- El *principio de sencillez y transparencia*, que aboga por la sencillez y claridad de las tarifas, los mínimos costes posibles de aplicación y la rentabilidad en relación con la recaudación obtenida y con la mejora en términos de eficiencia y equidad,

articulando mecanismos para facilitar la participación de los usuarios en los procesos de elaboración y revisión de tarifas.

Por otra parte el punto 3 del artículo 60 “Sistema de tarifas”, del capítulo IV sobre regulación de los servicios vinculados al ciclo integral del agua, sección tercera “Control de consumos. Lecturas y facturaciones” de la OMECGIA establece que la estructura de las tarifas será binómica, con una cuota fija, cuyo importe deberá fijarse en función del calibre del contador instalado, y una cuota variable progresiva que favorezca la adopción de hábitos eficientes de consumo, sin que penalice la acumulación de consumos y adaptada a las peculiaridades de los abonados de Zaragoza.

Según el Artículo 8 que establece el procedimiento para la determinación de la cuota variable, ésta se forma por tres tramos de consumo con precios progresivos en función del uso asignado a la póliza, que se aplican sobre los metros cúbicos consumidos y/o vertidos en el período de facturación, y que cumple con los principios de equidad y eficiencia en el uso del recurso. La Tabla 2 recoge las tarifas y tramos de consumo empleados con carácter general.

Tabla 2. Determinación cuota variable de la tarifa por los servicios vinculados al Saneamiento y Depuración de Aguas.

TARIFA Nº 1 USOS DOMÉSTICOS Y ASIMILADOS

| TRAMOS CONSUMO | Euros |
|--|-------|
| De 0 a 0,2 m ³ /día | 0,264 |
| De 0,2 hasta 0,616 m ³ /día | 0,633 |
| Más de 0,616 m ³ /día | 1,582 |

TARIFA Nº 2 USOS NO DOMÉSTICOS

| TRAMOS CONSUMO | Euros |
|--|-------|
| De 0 a 0,2 m ³ /día | 0,633 |
| De 0,2 hasta 0,616 m ³ /día | 0,633 |
| Más de 0,616 m ³ /día | 1,74 |

TARIFA Nº 3 USOS DOMÉSTICOS "PER CÁPITA "

| TRAMOS CONSUMO | Euros |
|---|-------|
| De 0 a 0,2 m ³ /día | 0,264 |
| (Cn-0,2)/(n-1) hasta 0,083334 m ³ /persona/día | 0,633 |
| Resto de consumo | 1,582 |

Fuente: Ordenanza Reguladora de las Tarifas por la Prestación de Servicios Vinculados al Saneamiento y Depuración de Aguas, Ayuntamiento de Zaragoza.

En la Tabla 2 se recoge la modalidad de Tarifa “Per cápita” para usos domésticos que se aplicará, previa solicitud, en el caso de hogares formados por más de 6 personas empadronadas en la misma vivienda bajo el cumplimiento de ciertos requisitos para garantizar que se trata de usos domésticos. El segundo tramo de dicha tarifa se calcula en función del consumo medio diario de la póliza en el periodo a valorar (Cn) y del número de miembros del hogar (n).

Por otra parte, atendiendo a la capacidad económica de los obligados al pago de la tarifa que figuren empadronados en el término municipal de Zaragoza, el artículo vigésimo cuarto establece las siguientes tipologías de hogares:

TIPO 1.- Hogares de hasta 4 miembros en los que los ingresos percibidos por la totalidad de los ocupantes de la vivienda no superen la cantidad resultante de multiplicar el salario mínimo interprofesional (S.M.I.) vigente por 1,10. Por cada persona adicional empadronada en la vivienda, la cantidad anterior se incrementará en un 25% de la base (S.M.I. x 1,10).

TIPO 2.-Hogares de hasta 5 miembros en los que el límite de ingresos conjuntos de los ocupantes de la vivienda sea inferior al S.M.I. x 1,66. Por cada persona adicional empadronada en la vivienda se incrementará la base en la cantidad prevista para el "Tipo 1". Ninguno de los tipos anteriores podrá disponer de bienes, activos financieros, o propiedades, exceptuando la vivienda habitual, por un valor superior a 3,5 veces el S.M.I.

Los coeficientes previstos en esta ordenanza para cada uno de los tipos de hogares descritos sólo serán de aplicación a la vivienda habitual del titular de la póliza, considerándose como tal aquella en que figure empadronado, y mientras se cumplan los requisitos establecidos en los apartados anteriores.

Su aplicación estará condicionada a que el titular de la póliza se encuentre al corriente de los pagos y haya procedido a la domiciliación bancaria de los recibos.

La Tabla 3 recoge las tarifas aplicables a ambos tipos de hogar.

Tabla 3. Coeficientes para el cálculo de la cuota variable en función del tipo de hogar.

| Tipo Hogar | Coeficientes Cuota Variable | | |
|------------|-----------------------------|---------|---------|
| | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 |
| Tipo 1 | 0,01 | 0,25 | 1 |
| Tipo 2 | 0,93 | 0,93 | 1 |

Fuente: Ordenanza Reguladora de las Tarifas por la Prestación de Servicios Vinculados al Saneamiento y Depuración de Aguas, Ayuntamiento de Zaragoza.

6. Experiencias internacionales en el establecimiento de una tasa de lluvia.

El argumento para el establecimiento de una tasa de lluvia es que las aguas pluviales conectadas a la red de saneamiento tienen que ser tratadas en las EDAR, generando costes. Además para minimizar los riesgos de inundación y los impactos en el medio receptor es necesaria la implementación de unas medidas que también generan costes. Parte de estos costes se facturan a los habitantes a través de la tasa de lluvia.

La tasa de lluvia deberá contar con una parte variable que se defina en función de los dos elementos clave relacionados con la problemática de gestión de las aguas de lluvia: la contaminación de la superficie urbana asociada al tipo de actividad y el grado de impermeabilización del suelo.

Así se puede definir la parte variable en función del tipo de actividad (comercial, industrial, residencial), la tipología de vivienda (viviendas unifamiliares, más consuntivas en suelo, con una cuota variable más elevada frente a la vivienda en bloque), o la impermeabilidad del suelo (hormigón, asfalto permeable, etc). Así, la cuota variable penalizará el tipo de actividad más consumidora de suelo impermeable y con altas cargas de contaminación.

Las experiencias en el establecimiento de una tasa de lluvia coinciden en que un aspecto fundamental para su diseño es la caracterización unívoca de la superficie impermeable, definiendo si se incluyen tejados y cómo se asignan las zonas comunes impermeabilizadas, concluyendo la idoneidad de utilización de programas de análisis de fotografías aéreas para la definición de dichas superficies.

En Alemania el cálculo de los costes para la definición de la tasa de lluvia es distinto en cada estado. Así, por ejemplo, en Berlín se calculan tomando como base las superficies de cubierta y de suelo impermeabilizado que han sido conectados directa o indirectamente a la red de colectores públicos. En el importe a pagar se tiene en cuenta el tipo de superficie y su permeabilidad (asfalto, hormigón, losas, adoquines, gravas, césped, etc), de tal modo que cuanto más permeable sea una superficie, menos hay que pagar por este concepto.

Por su parte en Francia la Ley de Aguas y Medio Acuáticos, de 30 de diciembre de 2006, permitió a los ayuntamientos instaurar un impuesto local específico para gestionar las aguas pluviales (0,20 euros/m² como máximo). En paralelo, esta ley instauró una línea de créditos para financiar trabajos de recuperación de aguas pluviales y permitió su utilización para usos exteriores a las viviendas (riego, lavado de coches, etc.) (Oficina Internacional del Agua, 2013).

Finalmente, en Estados Unidos cada Estado marca unas líneas generales para el establecimiento de la tasa de lluvia dando competencias a cada condado para la configuración de las mismas. A modo de ejemplo la Tabla 4 muestra las distintas tarifas de agua de lluvia aplicadas en diversos condados del Estado de Maryland, Estados Unidos.

Tabla 4. Tarifas de aguas de lluvia aplicadas en algunos condados del Estado de Maryland, Estados Unidos.

| Condado | ERU (sq-feet) | Nivel | \$/ERU | €/m2 | Tasa anual (€) por vivienda unifamiliar de 185 m2 |
|--------------|------------------|---|--------|-------|---|
| Montgomery | 2406 | Residencial Nivel 1 | 36 | 0,145 | 63,3 |
| | | Residencial Nivel 3 | 88,4 | 0,356 | |
| | | Comercial | 88,4 | 0,356 | |
| | | Nivel 1 Casas independientes y en suelo agrícola | 29,17 | 0,118 | |
| | | Nivel 4 Casas independientes y en suelo agrícola | 265,2 | 1,069 | |
| | | Establecimientos comerciales | 88,4 | 0,356 | |
| Baltimore | 1050 | Nivel 1 - Residencial | 12 | 0,111 | 130 |
| | | Nivel 2 - Residencial | 18 | 0,166 | |
| | | Nivel 3 - Residencial | 36 | 0,333 | |
| | | Comercial | 69 | 0,637 | |
| Howard | 500 | Residencial | 15 | 0,291 | 54 |
| Harford | 500 | Residencial | 125 | 2,425 | 112,6 |
| | | Apartamentos y negocios | 7 | 0,136 | |
| Anne Arundel | 2800 | Nivel 1 (residencial, condominios) | 34 | | 54,7 |
| | | Nivel 2 - Unifamiliares | 85 | | |
| | | Agricultura | 170 | | |

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Estado de Maryland, USA (2015).

Como se ve en la Tabla 4, la tarifa se define en función de las ERU, Unidades residenciales equivalentes por sus siglas en inglés (Equivalent Residential Units) cuya equivalencia en pies cuadrados varía en cada condado. Se definen además diversos niveles en los que se aplican tasas distintas. Por ejemplo en el condado de Anne Arundel se definen 36 niveles que clasifican la superficie impermeabilizada no sólo por usos (residencial, agrícola, industrial, etc.) y tipología de vivienda (unifamiliar, en bloque, fuera del casco urbano, etc.) sino también por su ubicación dentro del espacio urbano (delimitación de zonas sensibles), o el fin lucrativo o no de la actividad.

Algunos condados ofrecen también créditos para el pago de la tasa, o implementación gradual de la misma. Por ejemplo el condado de Harford fija para el primer año de implementación de la tasa el cobro de únicamente del 10% de la misma, que se

incrementará al 100% en el segundo año. Además existe posibilidad de reembolso de la tasa si la propiedad implementa proyectos de remediación como desconexión de bajantes e instalación de tanques de aprovechamiento de pluviales, creación de jardines de agua, etc. Tienen en común la aplicación de una tasa única y no binómica, y el cobro anual de la misma.

7. Consideraciones para el establecimiento de una tasa de lluvia en la ciudad de Zaragoza.

Los principios contemplados en la OMECGIA sobre los que se fundamentan las actuales tarifas por los servicios de abastecimiento y saneamiento de Zaragoza resultan adecuados para el diseño la tasa de lluvia. La Tabla 5 recoge las principales características que deberían contemplarse a la hora de establecer la tasa de lluvia en la ciudad de Zaragoza, en comparación con la tarifa de abastecimiento y saneamiento vigente.

Tabla 5. Comparativa de las características principales de la Tarifa de abastecimiento y saneamiento y la Tasa de lluvia en la ciudad de Zaragoza.

| | Tarifa abastecimiento y saneamiento | Tasa de lluvia | OMECGIA |
|---|--|---|--|
| Cadencia de cobro | Mensual | Anual | Principio de sencillez y transparencia |
| Forma de cobro | Factura del Agua | Factura del Agua | Principio de sencillez y transparencia |
| Cuota Fija | En función del calibre del contador | Parte proporcional de los costes de inversión en las infraestructuras necesarias (SUDS) | Principio de suficiencia |
| Cuota Variable | En función del consumo (Tipos de vivienda y tramos de consumo) | En función del tipo de actividad, Grado de impermeabilización y tipología de vivienda | Principio de equidad y Principio de Sostenibilidad o "quien contamina paga". |
| Mecanismo para incentivar buenas prácticas | Tarifa progresiva en función de los tramos de consumo | Posibilidad de reembolso o reducción de la tasa por aplicación de SUDS | Principio de eficiencia |
| Consideración de la capacidad económica de pago | Por tipología de hogar | Por tipología de hogar | Principio de equidad |

Fuente: Elaboración propia.

En cumplimiento del principio de sencillez y transparencia y, dado que la parte variable de la tasa de lluvia se calcula en función de unos parámetros con una previsión de cambio baja, se propone establecer un cobro anual de la tasa. Bajo el mismo principio se propone incorporar esta tasa en la factura del agua, incluyendo en el momento de cobro

la información relativa a las actuaciones financiadas por la tasa y los servicios ecosistémicos que las mismas aportan.

La cuota fija de la tasa se calculará, de acuerdo con el principio de suficiencia, en función de los costes de inversión necesarios para la implementación de SUDS, sin considerar lucro alguno. Habrá que determinar qué porcentaje de dichos costes se recaudará por la parte variable de la tasa así como la contribución de la factura del agua a la financiación de las actuaciones para la mejora del drenaje urbano.

Tomando como base las experiencias exitosas de la aplicación de la tasa de lluvia en otras ciudades del mundo, y considerando que el cálculo de la cuota variable se realizará únicamente una vez al año y la previsión de cambios a lo largo de los años es baja, se propone incorporar en el cálculo de la cuota variable tres variables: el tipo de actividad por usos del suelo (agrícola, comercial, industrial, residencial), el grado de impermeabilización (en función de los m² de suelo impermeabilizado y de la tipología de suelo) y la tipología de vivienda (unifamiliar, en bloque).

Por otra parte, y en cumplimiento del principio de eficiencia, se propone implementar como mecanismo para incentivar buenas prácticas en la gestión de las aguas de lluvia la exención o reducción de la cuota variable de la tasa por la aplicación de sistemas de drenaje sostenible (SUDS) como podría ser la desconexión de bajantes, la creación de jardines de lluvia, la instalación de tanques de recolección y aprovechamiento de pluviales, etc.

Finalmente, y en convergencia con el principio de equidad, se plantea mantener la tipología de hogar que aplicaría una reducción en la cuota fija que sea proporcional a su capacidad adquisitiva.

Por otra parte, para la efectiva puesta en marcha de iniciativas para una gestión más sostenible del drenaje urbano, la aplicación de la tasa de lluvia deberá ir acompañada de dos elementos clave: la ampliación del objeto de financiación de las herramientas económicas existentes y la incorporación progresiva de herramientas económicas complementarias para la promoción de medidas de control en origen para la gestión de aguas pluviales.

En relación a los instrumentos económicos existentes, se propone que:

- El canon de vertido, competencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro, incluya la financiación del necesario programa de muestreo para la caracterización de la contaminación de las descargas y su impacto sobre las masas de agua receptoras. Además, en coherencia con la aplicación de la Directiva de Inundaciones, sufragaría las actuaciones encaminadas a profundizar en el conocimiento de la afección al sistema de saneamiento por las crecidas del río del Ebro.
- El Impuesto sobre la Contaminación de las Aguas contemple la construcción de las infraestructuras necesarias para el correcto funcionamiento de las obras de saneamiento y depuración (por ejemplo los tanques de retención en la entrada de las EDAR y la incorporación de mecanismos para disminuir los impactos de los caudales punta en tiempo de lluvia sobre las líneas de tratamiento).
- La tarifa por el servicio de saneamiento y depuración financie las actuaciones relativas a la mejora del sistema de saneamiento (aumento de la capacidad de

almacenamiento, mejora de puntos de alivio, mantenimiento de la red, gestión avanzada del sistema) así como complemente la financiación de la integración de los sistemas de drenaje sostenibles.

Además, de manera complementaria a la tasa de lluvia, se propone incorporar paulatinamente líneas de subvención a la inversión de instalaciones para la promoción de los sistemas urbanos de drenaje urbano sostenible.

Finalmente, siguiendo la exitosa experiencia de Estados Unidos y Australia, se propone la realización de un estudio de viabilidad de mercados de permeabilización como herramienta económica para una ordenación del territorio que integre la gestión sostenible de las aguas de lluvia como una componente esencial en los planes de urbanización y expansión de la ciudad de Zaragoza.

8. Conclusiones

En un contexto de rápido crecimiento de la población urbana y cambio climático global, la consecución de un modelo de desarrollo sostenible pasa inevitablemente por construir ciudades más sostenibles, para lo cual es necesario el replanteamiento del actual modelo de desarrollo urbano.

Uno de los grandes retos de las ciudades actuales es la reconfiguración de su interrelación con el ciclo natural del agua que en la actualidad está profundamente modificado. Una de las vías es a través de la gestión integral de las aguas de lluvia. Esto no sólo permitiría restaurar parcialmente el ciclo del agua en los entornos urbanos sino que también disminuiría la vulnerabilidad de la población a las inundaciones, mejoraría el funcionamiento del sistema de saneamiento y drenaje urbano y minimizaría los impactos sobre las masas de agua receptoras de las descargas del sistema de saneamiento en episodios de lluvia.

Existe un amplio consenso científico-técnico en que los Sistemas de Drenaje Sostenibles (SUDS) son capaces no sólo de gestionar los problemas de puntas de caudal en episodios de lluvia, sino también aquellos relacionados con los impactos en los ecosistemas acuáticos receptores por las cargas de contaminación de los vertidos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia, aportando además multitud de servicios ecosistémicos.

Uno de los elementos clave para la efectiva incorporación de los SUDS en el proceso de planeamiento urbano es la aplicación de herramientas económicas que incentiven su uso. Además, en el contexto europeo la legislación comunitaria otorga un protagonismo sin precedentes al uso de instrumentos económicos en el ámbito de la planificación en materia de aguas.

Parece por tanto pertinente y necesario profundizar en el estudio y aplicación en España de herramientas económicas que respondan a un triple objetivo: incentivar las buenas prácticas, establecer mecanismos de financiación de las actuaciones y fomentar la racionalidad económica en el ámbito de la ordenación del territorio y la gestión del agua de lluvia.

En este sentido, las experiencias internacionales muestran que la aplicación de una tasa de lluvia cuya base imponible se calcule en función de los usos del suelo y el grado de

impermeabilización, resulta una herramienta económica efectiva para avanzar en la resolución de la problemática de gestión de las aguas de lluvia en los entornos urbanos. Como se ha analizado en el estudio de caso de la ciudad de Zaragoza, la incorporación de dicha tasa bajo el planteamiento tarifario actual es técnicamente viable y sencillo y converge con los principios que inspiran las ordenanzas municipales vigentes.

9. Bibliografía

Ayuntamiento de Zaragoza (2013). *Ordenanza Municipal para la Ecoeficiencia y la Calidad de la Gestión Integral del Agua de la ciudad de Zaragoza*. Zaragoza.

Ayuntamiento de Zaragoza (2013). *Ordenanza reguladora de las tarifas por la prestación de servicios vinculados al saneamiento y depuración de aguas del Ayuntamiento de Zaragoza*. Zaragoza.

Deutsch, J.-C., Revitt, M., & Ellis, J. B. (2003). *Report 5. 1. Review of the Use of stormwater BMPs in Europe*. Daywater project.

Entralgo, J. R. (2011). *Alcance y limitaciones de los sistemas urbanos de saneamiento. Situación de Zaragoza*. Departamento de Conservación y Explotación de Infraestructuras. Ayuntamiento de Zaragoza.

E 2 STORMED PROJECT (2015). <http://www.e2stormed.eu/>

House, M. A., Ellis, J. B., Herricks, E. E., Hvitved-Jacobsen, T., Seager, J., Lijkema, L., Clifford, I. T. (1993). *Urban drainage - impacts on receiving water quality*. *Water, Science & Technology*, 27, 117–158.

IPCC (2015). *Climate Change 2014*. Intergovernmental Panel on Climate Change. United Nations Environmental Program and World Meteorological Organization.

Matthei, V., Le Mat, O., & Strosser, P. (2009). *Which role for economic instruments in the management of water resources in Europe? In search for innovative ideas for application in the Netherlands*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Netherlands.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. *Guide sur l'utilisation et la récupération d'eaux de pluie*. 2013. Disponible en: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-recuperation-de-l-eau-de-pluie.html>

MMM 2007. Ministry of Agriculture and Forestry of Finland. *Rural Development Programme for Mainland Finland 2007-2013*. Disponible en: http://www.mmm.fi/en/index/frontpage/rural_development/Rural_development_programmes/strategy_mainland_2007_2013.html

Mosqueira G., Ibáñez M.P., García, E., Soriano, L.(2012). *Análisis crítico de la problemática y las soluciones adoptadas a nivel europeo en la gestión de las aguas pluviales en entornos urbanos. Posibles aplicaciones en España*. Trabajo fin de máster.

Máster en gestión fluvial sostenible y gestión integrada de aguas. Universidad de Zaragoza.

Revitt, D.M.; Ellis, J.B. y Scholes, L. (2003) *Review of the Use of Stormwater BMPs in Europe*. Report 5.1. EU 5th Framework DayWater Project. [Accesible: <http://daywater.enpc.fr/www.daywater.org/>]

SWITCH Project (2006-2011). Sexto Programa Marco de la Unión Europea. UNESCO-IHE.

Soriano, L.(2015). *Indicadores de sostenibilidad de la gestión integral de las aguas de lluvia en entornos urbanos. Aplicación a la ciudad de Zaragoza*. Tesis Doctoral. Noviembre, 2015. http://oa.upm.es/38474/1/Lucia_Soriano_Martinez.pdf

UN-DESA (2015). *World Urbanization Prospects*. Department of Economic and Social Affairs. United Nations. New York.

World Bank (2010a). *Cities and Climate Change. An urgent Agenda*. Washington, DC.