

Aspectos jurídicos de la recarga artificial de acuíferos: regulación actual y retos

M. Sastre Beceiro

Profesora de Derecho Administrativo de la Universidad Rey Juan Carlos. Socia de *Ariño y Asociados, Abogados*
msastre@arinoyasociados.com

RESUMEN

En este artículo se analiza la regulación de la recarga artificial de acuíferos en la normativa comunitaria y española (estatal y andaluza). Asimismo, se hace referencia a la recarga artificial de acuíferos en los actuales planes hidrológicos de Cuenca. A continuación se describe cuáles son los principales problemas de la recarga artificial de acuíferos como: falta de una regulación unitaria, de una definición homogénea sobre recarga artificial y sus tipos, financiación del coste de la operación y quién se hace cargo de la misma, etc. Se llega a la conclusión de la necesidad de una regulación sistemática, unificada y específica sobre la recarga artificial de acuíferos. Esta norma podría comprender los siguientes aspectos: concepto de recarga artificial de acuíferos, tipos de recarga (por el origen de las aguas y por la técnica empleada), autorización para recargar y condiciones a incluir en el título, obras necesarias para recargar y sus mecanismos de financiación (según sea pública o privada), derechos sobre el agua recargada, título habilitante para el uso del agua recargada, posibilidad de cederla a otro usuario, etc. Finalmente, se analiza los efectos ambientales positivos de la recarga artificial: elevar el nivel piezométrico de los acuíferos que están declarados sobreexplotados o en riesgo de estarlo, restauración de humedales, frenar la intrusión marina, reducir la contaminación de las aguas subterráneas, etc.

Palabras clave: autorización, directiva comunitaria, legislación, planificación hidrológica, recarga artificial de acuíferos

Legal aspects of artificial recharge of groundwater: current situation and challenges

ABSTRACT

This article examines the artificial aquifer recharge regulation in the EC and Spanish Law (State law and Andalusian law). Furthermore, it also deals with artificial aquifer recharge in Cuenca's present hydrologic plans. Next, the principal problems about artificial aquifer recharge will be described. These are: lack of a unitary regulation, lack of a homogenous definition of artificial recharge and its types, operation cost finance and at whose expense it should go, etc. We reach the conclusion that there is a need of a specific, unified and systematic regulation about artificial aquifer recharge. This regulation could comprise the following aspects: the concept for artificial aquifer recharge, types of recharge (sorted by the origin of the water and the technique that is used), recharge authorizations and conditions to be included in the title, necessary building work to recharge and its financial mechanisms (depending on its public or private condition), rights over the recharged water, supporting document for the use of the recharged water, transfer possibilities, etc. Finally, the positive effects of artificial aquifer recharges are analyzed: elevation of the piezometric level in the aquifers that have been declared as overexploited or that are in danger of being so, wetland restoration, restraint of marine intrusion, subterranean water pollution reduction, etc.

Key words: artificial aquifer recharge, authorization, basin water plans, CE Directive, Hydrologic Planning, Legislation

Introducción

La recarga artificial de acuíferos está siendo utilizada desde hace tiempo en los Estados Unidos, en concreto en el "Metropolitan Water District of Southern California" y por el "Arizona Water Banking Authority". En Europa, los países en donde esta técnica se emplea más frecuentemente son Alemania y Holanda. La ciudad de Düsseldorf se abastece en un 100% con aguas obtenidas mediante técnicas de recarga de acuíferos; Berlín depende de este tipo de aguas en un 75%. Y la ciudad de Ámsterdam se abas-

tece en un 65% con agua proveniente de la recarga artificial.

En España existen algunas experiencias de recarga artificial de acuíferos, entre las que podemos mencionar los proyectos realizados en acuíferos declarados sobreexplotados, como, por ejemplo, en la cuenca alta del Guadiana, introduciendo aguas al acuífero de la Mancha Occidental (acuífero 23) mediante sondeos ubicados en las inmediaciones de Alcázar de San Juan (Ciudad Real) y en el acuífero sobreexplotado de la llanura manchega (Tablas de Daimiel) (BOE, 1987). Asimismo, se ha llevado a cabo

la recuperación del acuífero del río Besòs mediante recarga artificial del río Llobregat para asegurar el suministro de agua potable en los periodos que, bien por escasez de aguas superficiales o por deficiente calidad de las mismas, no es posible satisfacer totalmente la demanda con agua de origen superficial (Rovira et al, 2004).

En la provincia de Segovia tenemos la experiencia de recarga artificial de los acuíferos de las comarcas de Santiuste y Carracillo, siendo la forma más habitual los pozos de inyección.

Finalmente, es interesante reseñar que en septiembre de 2008 se abrió a licitación pública un contrato por procedimiento abierto, para el mantenimiento y muestreo de la red piezométrica del Canal de Isabel II y desarrollo de pruebas experimentales de recarga artificial de acuíferos (BOCM, 2008). El Acuífero terciario detrítico de Madrid tiene una capacidad de almacenamiento (más de 11.000 hm³) que dobla la de todos los embalses de la cuenca del Tajo (5.709 hm³).

A continuación vamos a analizar el concepto de recarga artificial de acuíferos y su tipología.

Concepto y tipos

El Libro Blanco del Agua define la recarga artificial de acuíferos como *“un conjunto de técnicas que permiten, mediante intervención programada e introducción directa, inducida o estimulada de agua en un acuífero, incrementar el grado de garantía y disponibilidad de los recursos hídricos, y actuar sobre su calidad”* (MMA, 2000). Es decir, existen diversos sistemas de recarga artificial de acuíferos: por introducción directa, inducida o estimulada.

Más concretamente, en la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica en las Cuencas Intercomunitarias, se define como *“recarga artificial”* lo siguiente (punto 2.3 -*Masas de agua subterránea*-, apartado 2.3.2 -*Caracterización*-, subapartado “h”):

“sistemas e instalaciones, ubicación de los puntos de masas de aguas subterráneas en los que tiene lugar directamente la recarga artificial, volumen y tasas de recarga en dichos puntos, origen y composición química del agua de recarga y autorización administrativa”

La tecnología aplicable para conseguir la recarga de acuíferos es compleja y su elección depende de varios factores, a saber: el nivel, tipo de acuífero y calidad de las aguas subterráneas del acuífero que se quiere recargar, el tipo y calidad del agua que se quie-

re utilizar para la recarga, y las características y tipo de suelo donde se encuentra el acuífero, proximidad a la superficie del terreno, así como su extensión. Los sistemas de recarga artificial de acuíferos se pueden dividir en dos tipos: i) superficiales (como serpenteos, represas, vasos permeables, balsas o fosas), y ii) en profundidad (como sondeos de inyección, simas y dolinas, drenes, galerías y zanjas).

En Cataluña, la recarga artificial de acuíferos se realiza por dispositivos de infiltración y sondeos en el aluvial de los ríos; en Segovia, la recarga se hace mediante canales y zanjas; en Madrid y Castilla-La Mancha, las experiencias más notables se han realizado mediante sondeos profundos; en Andalucía Central hay sistemas de acequias (careos), drenajes de minas y sondeos y en Andalucía Occidental predominan los pozos y balsas como dispositivos de infiltración inducida.

Finalmente, dependiendo del tipo de agua que se introduce en los acuíferos, podemos distinguir entre: recarga de agua superficial, subterránea, regenerada o desalada.

Regulación en la normativa comunitaria

Dentro de la normativa comunitaria que contiene alguna especificación sobre la recarga artificial de acuíferos, podemos señalar la siguiente:

A) Directiva 80/68/CE, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias (DOCE núm. L20, de 26 de enero de 1980), derogada por la Directiva 2000/60/CE, de 23 octubre, que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

En concreto, el artículo 6 de la citada Directiva menciona específicamente la recarga artificial de acuíferos en los siguientes términos:

*“Artículo 6. -No obstante lo dispuesto en los artículos 4 y 5, las recargas artificiales de las aguas subterráneas para la gestión pública de las mismas, **estarán sometidas a una autorización particular**, que los Estados miembros concederán caso por caso. Dicha autorización sólo se concederá si no hubiere riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.*

Artículo 13.- Las autoridades competentes de los Estados miembros controlarán el cumplimiento de las condiciones impuestas por las autorizaciones así como la incidencia de los vertidos en las aguas subterráneas.”

De esta Directiva se desprende que la recarga arti-

ficial de acuíferos está sometida a una autorización particular de la Autoridad competente en la materia en cada uno de los respectivos Estados miembros. Dicha Autoridad deberá controlar que se cumplan las condiciones impuestas en el título habilitante.

B) Directiva del Consejo 2006/118/CE, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

El artículo 6 de la Directiva establece una serie de medidas para prevenir o limitar las entradas contaminantes en las aguas subterráneas, pero se permite a los Estados Miembros eximir tales medidas cuando sean resultado de una recarga artificial [art. 6.3.d)].

C) Directiva del Consejo 85/337/CEE, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (DOCE núm. L 175, de 5 de julio de 1985).

La Directiva 85/337/CEE (modificada por la Directiva 1997/11/CE, de 3 de marzo) comprende, entre los proyectos sometidos a evaluación ambiental, "la recarga artificial de acuíferos", si el volumen anual de agua aportada es igual o superior a 10 millones de metros cúbicos. En efecto, en el Anexo I se incluye:

"11. Proyectos para la extracción de aguas subterráneas o **la recarga artificial de acuíferos si el volumen anual de agua extraída o aportada es igual o superior a 10 millones de metros cúbicos.**"

Los Proyectos de recarga artificial de acuíferos de menor volumen se encuentran comprendidos dentro del Anexo II:

"10. Proyectos de infraestructura

[...]

l) Proyectos de extracción de aguas subterráneas y de **recarga artificial de acuíferos no incluidos en el Anexo I.**"

En estos proyectos, es la Autoridad competente quien decide si se somete a evaluación: a) mediante un estudio caso por caso, ó b) mediante umbrales o criterios establecidos por el Estado miembro.

D) Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (en adelante, Directiva Marco del Agua) (DOCE núm. L 327, de 22 de diciembre de 2000).

El artículo 11 de la Directiva Marco del Agua, al regular el "Programa de medidas", comprende -dentro de las mismas- las medidas de control de la recarga artificial de acuíferos en los siguientes términos:

"3. Las "medidas básicas" son los requisitos mínimos que deberán cumplirse y consistirán en:

[...] f) Medidas de control, con inclusión de un requisito de autorización previa, de **la recarga artificial o el aumento de masas de agua subterránea**. El agua que se utilice podrá obtenerse de cualquier agua superficial o subterránea, siempre que el uso de la fuente no comprometa la consecución de los objetivos medioambientales establecidos para la fuente o la masa de agua recargada o aumentada. Dichos controles se revisarán periódicamente y, cuando proceda, se actualizarán;"

Como puede verse, en este precepto se entiende la recarga artificial como "masa de agua recargada o aumentada" que requiere autorización previa.

Dentro del Anexo II, en el apartado sobre "Aguas subterráneas" se establece en el apartado 1.2.1 que los Estados miembros llevarán a cabo una caracterización inicial de todas las masas de agua subterránea para poder evaluar su utilización y la medida en que dichas aguas podrían dejar de ajustarse a los objetivos para cada masa de agua subterránea a que se refiere el artículo 4. En el análisis se indicará entre otros aspectos la recarga artificial de agua.

Finalmente, se realizará una caracterización adicional que incluirá: las tasas de recarga [Anexo II, punto 2.3.e)], la composición química de las aguas introducidas en la recarga del acuífero [Anexo II, punto 2.3.f)]; y el uso del suelo en la zona o zonas de recarga natural a partir de las cuales la masa de agua subterránea recibe su alimentación, incluidas las entradas contaminantes y las alteraciones antropogénicas de las características de la recarga natural (como por ejemplo: la desviación de las aguas pluviales y de la escorrentía mediante la impermeabilización del suelo, la alimentación artificial, el embalsado o el drenaje) [Anexo II, punto 2.3.g)].

Regulación en la normativa española

A) En la Legislación de Aguas estatal.

Dentro del contenido de los Planes Hidrológicos de cuenca y, en concreto, en el capítulo de "Programas de Medidas", se incluirá (artículo 42.1.g) sub-apartado k') del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 julio, que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (BOE, 2001), en adelante TRLA):

“Las directrices para recarga y protección de los acuíferos”

Respecto a las directrices para la recarga de acuíferos, el artículo 53 del Reglamento de Planificación Hidrológica (aprobado por Real Decreto 907/2007, de 6 de julio) establece lo siguiente:

“1. El plan hidrológico recogerá, cuando existan, las áreas de recarga artificial de masas de agua subterránea, **para las que se detallará el objetivo de la recarga, así como la procedencia, cuantía y calidad de los recursos aplicados, incluyendo la autorización que permite la recarga.** Las sucesivas áreas de recarga que vayan determinándose se incorporarán al Plan a medida que se autoricen.

2. Los recursos aplicados para la recarga artificial podrán obtenerse de cualquier agua superficial, subterránea, regenerada o desalada, siempre que el uso de la fuente no comprometa la consecución de los objetivos medioambientales establecidos para la fuente o la masa de agua recargada ni pueda generar situaciones de riesgo para la salud pública”.

Este precepto deja claro que en los Planes hidrológicos de cuenca habrá que detallar: el objetivo de la recarga, así como la procedencia, cuantía y calidad de los recursos destinados a la recarga artificial de acuíferos. Los recursos empleados para la recarga podrán proceder de: agua superficial, subterránea, regenerada o desalada. Por “agua regenerada” se entiende “*aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso que se destinan*” [art.2.c) del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas]. Las aguas regeneradas que se destinen a la recarga artificial de acuíferos están sometidas a unos criterios de calidad en función de si la misma se realiza mediante percolación localizada, a través del terreno o por inyección directa (Anexo 1.A -*Criterios de calidad para la reutilización de las aguas según sus usos*- del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre: *vid.*” 5. Usos ambientales”).

Por otro lado, dentro de la definición de obra hidráulica, el artículo 122 del TRLA también comprende “*las que tengan por objeto la recarga artificial de acuíferos*”. Dichas obras pueden ser de titularidad pública o privada. La iniciativa para su declaración como obra hidráulica de interés general corresponde al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, resto de los departamentos ministeriales de la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas, Entidades Locales y las

comunidades de usuarios u organizaciones representativas de los mismos (art.131 del TRLA). A título de ejemplo de recarga artificial de acuíferos de interés general, podemos citar la recarga de la Cubeta de Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).

Finalmente, la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, recoge en su Anexo II (*Listado de inversiones*) un conjunto de actuaciones destinadas a mejorar el uso y conservación del recurso, dentro de las cuales se encuentran las siguientes actuaciones de recarga artificial de acuíferos:

“[...] La Infraestructura de refuerzo de recarga artificial en el Alto Guadiana.

[...] Actuaciones para la defensa y recarga de los acuíferos del Poniente Almeriense.

[...] Infraestructura de refuerzo de recarga artificial en el Júcar.”

Estas obras, al estar incluidas en el Anexo II, se declaran de interés general, por lo que llevan implícita la declaración de utilidad pública y la necesidad de ocupación de los bienes y adquisición de derechos, a los fines de expropiación forzosa y ocupación temporal (Art.130 del TRLA). Tampoco estarán sujetas a licencia municipal ni a cualquier acto de control preventivo municipal (Art.127 del TRLA.).

B) En la Legislación ambiental

En el reciente Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, entre los proyectos que se encuentran sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental, se encuentran los de recarga artificial de acuíferos (si el volumen anual de agua aportada es igual o superior a 10 millones de m³) (Anexo I del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero). En el supuesto que el volumen de agua a recargar sea superior a 1 hm³ pero inferior a 10 hm³, únicamente deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso (Artículo 3.2.a) y Anexo II Grupo 8, apartado a), del Real Decreto Legislativo 1/2008).

Los impactos ambientales son inherentes a la presencia de instalaciones necesarias para la recarga, tanto principales (tuberías, desagües, válvulas de compuerta, etc.) como accesorias (vallas de seguridad, caminos de servicio, pasos elevados, etc.). Estos impactos ambientales tienen lugar durante la construcción de las instalaciones: acondicionamiento del terreno, realización de nivelaciones, desmontes y terraplenes, movimientos de maquinaria pesada, etc., así como durante la explotación (trabajos de explotación) (Fernández Escalante, 2007).

C) En los Planes hidrológicos de cuenca actuales

En los Planes Hidrológicos de cuenca aprobados por

Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio con acuíferos declarados, provisional o definitivamente sobreexplotados, es donde con mayor concreción se describe la recarga artificial. En concreto, en el Plan Hidrológico de la Cuenca Sur se distingue entre dos tipos de recarga: i) en función de si el origen de los recursos es generado por presas para laminación de avenidas, o, ii) por aguas residuales depuradas. Así, para la recarga del acuífero de Campos de Dalías (Almería), se prevé un sistema mixto con aguas depuradas y con las procedentes de la presa de Beninar en periodos de avenida y del acuífero que recoge las filtraciones de la misma (art. 29). En el Plan Hidrológico del Ebro se incluye una lista de unidades hidrogeológicas en las que se estudiará si son susceptibles de ser recargadas artificialmente (art. 113). En el Plan Hidrológico del Júcar, pese a tener dos acuíferos declarados provisionalmente sobreexplotados (Sierra de Crevillente y Jumilla-Villena), no se hace referencia a esta técnica.

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Duero se contemplaban dos directrices, en las que literalmente se indicaba la necesidad de *"estudiar y establecer las normas para la recarga y protección de acuíferos, la declaración en su caso de acuíferos sobreexplotados y la posible recarga artificial de determinadas áreas"*, para lo cual se señalaba la intención de *"catalogar las infraestructuras básicas requeridas por el Plan para la recarga artificial de acuíferos"*.

D) Instrucción de planificación hidrológica

En la reciente Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica en las cuencas intercomunitarias, se manifiesta que se identificarán en los futuros planes las siguientes recargas artificiales (apartado 3.2.3.4.):

- a) Vertidos a las aguas subterráneas para recarga artificial de los acuíferos.
- b) Retornos de agua subterránea a la masa de agua de la cual fue extraída (por ejemplo, para lavado de áridos).
- c) Recarga con aguas de achique de minas.
- d) Otras recargas significativas.

Para cada recarga se señalará su situación indicando las coordenadas.

Para cada recarga identificada se indicarán, cuando sea posible, los recursos de agua disponibles para la recarga artificial, indicando su origen, su régimen temporal de caudales y su calidad físico-química y bacteriológica, las tasas de recarga en dichos puntos y la composición química de las aguas introducidas, los indicadores del comportamiento hidrogeológico

del acuífero a recargar, con objeto de evaluar la aptitud y respuesta del acuífero frente a las operaciones de recarga, los procedimientos y dispositivos necesarios para efectuar la recarga, ya sean superficiales (balsas, zanjas y actuaciones en cauces) o subterráneos (pozos de inyección, galerías, drenes) y la vida útil de las instalaciones de recarga.

Finalmente, se determinará el número de puntos de recarga artificial y la evolución temporal de los volúmenes de recarga para cada masa de agua subterránea."

Igualmente, se establece que en cada demarcación hidrográfica se indicarán las presiones antropogenias significativas a que están expuestas las masas de agua subterránea, entre las que se encuentra la recarga artificial (apartado 3.2.3). Por otro lado, en el estudio de cada sistema de explotación de recursos se contendrá entre otros aspectos la recarga artificial de acuíferos (apartado 3.5.1.1).

Por último, hay que manifestar que los planes hidrológicos de cuenca que se están elaborando en la actualidad en España (en base a la citada Instrucción) tienen como uno de sus pilares fundamentales la definición de **programas de medidas** que permitan alcanzar el buen estado de las masas de agua en el año 2015, de conformidad con la Directiva Marco del Agua. Dentro de las medidas básicas a incluir en los planes hidrológicos de cuenca se incorporarán *"las directrices para la recarga de acuíferos"* (art. 8.2.1.1.2 de la Instrucción de Planificación hidrológica).

E) Anteproyecto de Ley de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El Anteproyecto de Ley de Aguas Andaluz (borrador 6, de septiembre de 2009) define "recarga artificial" como *"conjunto de técnicas que permiten, mediante intervención programada e introducción directa o inducida de agua en un acuífero, incrementar el grado de garantía y disponibilidad de los recursos hídricos, así como actuar sobre la calidad"* (art. 4, apartado 16).

El artículo 55 regula la recarga artificial en las masas de agua subterránea en los siguientes términos:

1. La recarga artificial o almacenamiento temporal para aumentar la regulación de recursos hídricos o recuperar masas de agua en riesgo, podrá hacerla de oficio la Agencia Andaluza del Agua y, **previa autorización de la Agencia**, la Comunidad de usuarios constituida sobre la correspondiente masa de agua subterránea o un usuario singular.
2. A la solicitud de autorización se acompañará:

- Informe hidrogeológico suscrito por personal técnico competente donde figure una caracterización completa de la masa de agua subterránea, y claramente definida la estructura del almacén y sus límites.
- Justificación de la necesidad de efectuar la recarga y destino que se dará al agua almacenada.
- Volumen de agua a inyectar y previsión de su movimiento.
- Documento que acredita la disponibilidad de recursos y calidad del agua a inyectar, así como posibles interacciones con el agua del acuífero.
- Programa de recarga y extracción, en el que se tendrá en cuenta, la explotación de las masas de agua subterránea según lo dispuesto por los Planes de sequía, en el caso de que existan.

3. La persona titular de la autorización de la recarga dispondrá de los volúmenes de agua que expresamente autorice la Agencia Andaluza del Agua, con las limitaciones que se establezcan con motivo de dicha autorización. La persona titular de la autorización de recarga podrá solicitar de la Agencia Andaluza del Agua la fijación de una zona de salvaguarda en el entorno de la zona de recarga, en los términos previstos en el artículo 54."

Como se deduce de este precepto, la recarga artificial de acuíferos en Andalucía está sometida a autorización de la Agencia Andaluza del Agua, para lo que –previamente– el solicitante tiene que justificar: la necesidad de la recarga, el volumen a inyectar, interacción con el agua del acuífero, etc.

Una vez analizada la regulación actual de la recarga artificial de acuíferos, vamos a exponer a continuación los problemas que esta técnica plantea en la actualidad y sus posibles soluciones.

Principales problemas y soluciones

Los principales problemas que se detectan en la recarga artificial de acuíferos son los siguientes:

A) Falta de una regulación unitaria sobre la recarga artificial de acuíferos

Sería conveniente una regulación sistemática, unificada y específica sobre la recarga artificial de acuíferos contenida en un Real Decreto, tal y como acontece con la reutilización de las aguas. Esta norma podría comprender los siguientes aspectos: concepto de recarga artificial de acuíferos, tipos de recarga (por

el origen de las aguas y por la técnica empleada), autorización para recargar y condiciones a incluir en el título, obras necesarias para recargar y sus mecanismos de financiación (según sea pública o privada), derechos sobre el agua recargada, título habilitante para el uso del agua recargada por quien realiza la recarga o por un tercero, posibilidad de cederla a otro usuario, etc.

Respecto a los títulos habilitantes necesarios en la actividad de recarga artificial de acuíferos, habría que regular:

- Procedimiento específico para obtener una autorización de recarga artificial por parte del Organismo de cuenca o de la Administración Hidráulica competente en las Comunidades Autónomas.

Para fomentar la recarga artificial de acuíferos por parte de comunidades de usuarios y particulares, habría que garantizar que pudieran usar el acuífero como "almacén" a cambio de un precio durante un tiempo. Posteriormente, los titulares del derecho podrían utilizar el agua en años venideros, bien para usarla ellos mismos bien para cederla a terceros mediante un contrato de cesión de derechos al uso del agua, etc.

- Para el uso del agua regenerada se podría distinguir: i) si va a ser usada por el titular de la autorización de la recarga, en cuyo caso únicamente sería necesario una autorización de la Administración hidráulica competente, ó, ii) si va a utilizar el agua recargada un tercero, en cuyo caso se necesitaría solicitar una concesión de la Administración hidráulica competente. En este último supuesto, el canon concesional debería ir a quien haya realizado la operación de recarga.

B) Falta de una definición homogénea sobre recarga artificial.

Actualmente existe una escasa estimación de la recarga artificial de los acuíferos (según el Libro Blanco del Agua, se encuentra en torno a los 50 hm³/año) (MMA, 2000), problema éste que se agrava por la falta de uniformidad en los actuales planes hidrológicos de cuenca sobre qué se entiende por recarga y cuáles son los factores que la determinan, por lo cual sería conveniente que este aspecto se clarificase en la norma regulatoria de esta técnica (Informe del Consejo Nacional del Agua sobre las propuestas de los Planes Hidrológicos de Cuenca. Abril 1998).

C) Escasa experiencia de recarga artificial de acuíferos. En España, las experiencias de recarga artificial de

acuíferos todavía tienen una escasa duración, con lo cual no se conoce en profundidad todos los impactos adversos que esta técnica puede tener.

Actualmente, la recarga artificial todavía se encuentra infrautilizada en España (a pesar del bajo coste de la misma). Así, el ratio del dispositivo de recarga artificial superficial se sitúa en 0,21 €/m³ y el de recarga artificial profunda en 1,02 €/m³, siendo el coste de agua desalada en torno a los 0,60 €/m³ (Fernández-Escalante, 2008).

D) La recarga artificial de acuíferos como vertido.

La recarga artificial de acuíferos puede considerarse como un tipo de vertido, al ser definidos éstos por el artículo 100.1 del TRLA como *“los que se realicen directa o indirectamente en las aguas continentales, así como en el resto del dominio público hidráulico, cualquiera que sea el procedimiento o técnica utilizada”*. De este precepto se desprende que la recarga queda comprendida en el concepto de *“vertido”*, ya que, aunque se trate de un vertido no contaminante, puede afectar negativamente al medio ambiente *“al movilizar iones en la zona no saturada del suelo, que se manifiestan como un vertido a corto o incluso medio plazo”* (Fernández-Escalante, 2005). Por tanto, esta técnica requiere autorización administrativa de la Administración hidráulica competente (artículo 101 TRLA) y un estudio hidrogeológico previo que demuestre su inocuidad (artículo 102 TRLA: *“Cuando el vertido pueda dar lugar a la infiltración o almacenamiento de sustancias susceptibles de contaminar los acuíferos o las masas de agua subterráneas sólo podrá autorizarse si el estudio hidrogeológico previo demuestre su inocuidad.”*).

Así las cosas, si consideramos que la recarga artificial de acuíferos es un tipo de vertido, su autorización corresponderá a la Administración hidráulica competente (Organismo de cuenca en las demarcaciones intercomunitarias) por un plazo de cinco años, renovable sucesivamente, siempre que cumplan las normas de calidad y objetivos exigibles en cada momento (artículo 101, apartados 2 y 3 del TRLA).

E) Financiación de la recarga artificial de acuíferos.

Como dice Llamas Madurga (Llamas, 1999), los principales problemas que plantean la recarga artificial de un acuífero no son tanto de tipo técnico sino económico, legal y político. Surge así el interrogante: ¿quién cubre el coste de la operación y quién se hace cargo de la misma? Esta cuestión ha motivado que la técnica de la recarga artificial se pospusiese en muchos países del mundo, aún a pesar de que la recarga artificial es reconocida como el método más eficaz para mejorar el suministro de agua, el menos

costoso (esta técnica resulta de menor coste económico que la alternativa de explotación del acuífero profundo) y el menos dañino desde el punto de vista ambiental.

Respecto a la financiación de la recarga artificial de acuíferos, generalmente procede de fondos públicos (nacionales o comunitarios), que realizan esta operación con fines ambientales. En España, la mayoría de la recarga artificial de acuíferos se está realizando con financiación pública a través del IGME –Instituto Geológico y Minero de España– (por ejemplo, recarga de la Unidad Hidrogeológica 05.55, *“Aluvial del Guadalete”* ideográficamente situada en la zona media–alta de la Cuenca del Guadalete); o a través de empresas públicas, como por ejemplo el Canal de Isabel II (Madrid), con las pruebas piloto de inyección de agua en tres pozos de Fuencarral-El Pardo, Canal Alto y Bajo y Zona Oeste.

Para potenciar la inversión privada, esta técnica tiene que ser concebida como un *“medio de almacenamiento del agua subterránea”* para mejorar sus propiedades minerales y conseguir que tenga una mayor productividad. Para ello, se tiene que garantizar a la persona titular de la autorización de recarga el derecho a utilizar las aguas recargadas en épocas venideras, que serán normalmente las de sequía.

No obstante, cada vez más se está acudiendo a la financiación privada. Así, como supuestos de Comunidades de Regantes que participan (total o parcialmente) en la recarga artificial de acuíferos, podemos citar los siguientes: 1) la Comunidad de Regantes del Bajo Llobregat en el acuífero de la Cubeta de San Andréu; 2) la Comunidad de Regantes de Vergel-Setla (que tiene otorgada una concesión administrativa para regadío) toma el agua de un azud situado en el río Girona, unos 200 m aguas arriba del punto donde se localiza la galería de drenaje 3032-3-0104. El azud está conectado a una red de tuberías que transportan el agua hasta la zona regable, donde es distribuida. Cuando existen excedentes, éstos se conducen, mediante una tubería de fibrocemento de 300 mm de diámetro, hasta tres pozos inventariados, en los cuales se introducen por gravedad. Los dos primeros puntos están ubicados en el término municipal de Vergel, y el tercero, en el de Els Poblets; 3) Finalmente, en la recarga de los acuíferos de las Alpujarras también han participado las comunidades de regantes de la zona.

En relación con el abastecimiento a poblaciones, podemos citar la recarga artificial del acuífero Llobregat realizada por la empresa Agbar (Rovira et al., 2004). Por otro lado, Aquagest Sur recarga uno de los acuíferos de la unidad Marbella-Estepona asentado en la franja litoral de la Costa del Sol.

F) Control de la operación.

Respecto al control de la operación, está correspondiente a la Administración hidráulica competente que autoriza la recarga artificial del acuífero (Organismo de cuenca en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias o a la correspondiente Administración hidráulica en las demarcaciones con cuencas intracomunitarias). Las aguas recargadas forman parte del dominio público hidráulico y corresponde al Organismo de cuenca la inspección y vigilancia del cumplimiento de las condiciones y concesiones relativas al mismo, entre las que se encuentran las relativas a la actividad de recarga y al uso del agua recargada (art.24.b) del TRLA).

Conclusiones

Primera.- Necesidad de una regulación jurídica unificada.

De todo lo expuesto, se desprende que la regulación de la recarga artificial de acuíferos se encuentra muy dispersa en diferentes textos normativos (TRLA - Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 julio-, RDPH - Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986-, RPH - Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 907/2007, de 6 de julio-, Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre -régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas-, Instrucción de Planificación Hidrológica de 2008 -aprobado por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre-, etc.) Sería necesaria una regulación unitaria de la misma donde se contemple: su definición, métodos de recarga, calidad del agua a introducir en el acuífero, autorización para recargar y títulos habilitantes para su posterior utilización por el titular del agua recargada o por un tercero.

Segunda.- La recarga artificial de acuíferos como medio para aumentar la garantía de suministro y como instrumento para mejorar la calidad del agua.

La recarga artificial de acuíferos constituye un medio de aumentar la garantía y disponibilidad de los recursos hídricos para abastecimiento a poblaciones (Jijona, Mancha Real) o como regadío (Mazagon, Huelva; Valle del Esgueva, Valladolid; Aluvial del Bajo Guadalquivir, Sevilla). También sirve para resolver problemas locales de sobreexplotación (calcarenitas de Carmona, Sevilla).

Pero no sólo eso. La recarga artificial de acuíferos se puede emplear como técnica para mejorar la calidad del agua destinada a abastecimiento urbano, al

enriquecerse con propiedades minerales, además de evitar la evapotranspiración y pérdidas que supone el transporte del agua superficialmente.

Tercera.- Efectos ambientales positivos de la recarga artificial de acuíferos.

Consideramos necesario divulgar entre las Comunidades de usuarios, Administraciones locales, empresas públicas y privadas los efectos ambientales positivos de la recarga artificial de acuíferos. Esta técnica es especialmente útil para elevar el nivel piezométrico de los acuíferos que están declarados sobreexplotados o en riesgo de estarlo en zonas de escasez de agua (Murcia, Ciudad Real, Granada, Huelva, etc.).

Los acuíferos también pueden ser utilizados como "embalses de aguas subterráneas", ya que tienen un efecto regulador al poder almacenar agua en los mismos tanto en épocas lluviosas como invernales (como ocurre con el río Girona, Esgueva, Canal del Bajo Guadalquivir) y realizar extracciones en épocas de sequía. Una vez almacenada en los acuíferos, el agua recargada puede ser extraída para diferentes usos: abastecimiento a poblaciones en épocas de sequía, para regadío o con fines ambientales (por ejemplo, frenar la intrusión marina, reducir la contaminación de las aguas subterráneas, etc.).

Otros efectos medioambientales colaterales de la recarga artificial es que, al mantenerse los niveles freáticos más estables y elevados, se favorece la recuperación de las zonas húmedas asociadas a los mismos. No obstante, hay que evitar la degradación de la calidad química del acuífero, al inducir la entrada de agua superficial o subterránea de inferior calidad.

Finalmente, esta técnica tiene un efecto ambiental positivo al aliviar problemas de intrusión marina, pues desplaza las cuñas marinas hacia el mar.

Agradecimientos

A Enrique Fernández Escalante (TRAGSA) por su asesoramiento en las experiencias nacionales de recarga artificial de acuíferos.

Referencias

- BOCM de 18 de septiembre de 2008 (núm. 223) [D - Anuncios - Vicepresidencia y Portavocía del Gobierno].
- BOE. 1987. Ley 13/1987, de 17 de julio, de derivación de volúmenes de agua de la cuenca alta del Tajo a través del acueducto Tajo-Segura, con carácter experimental, con destino al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

- BOE. 2001. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Fernández Escalante, A.E. y García Rodríguez, M. (2004). La recarga artificial de acuíferos. Marco legal que regula sus aplicaciones. VIII Simposio de Hidrogeología. AEH-IGME.
- Fernández Escalante, E. 2005. Recarga artificial de acuíferos en cuencas fluviales. Aspectos cualitativos y medioambientales. Criterios técnicos derivados de la experiencia en la Cubeta de Santiuste (Segovia). Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Septiembre 2004.
- Fernández Escalante, E. 2007. Los humedales. Detección de impactos ambientales y posibilidades de regeneración hídrica mediante la gestión de la recarga artificial. El ejemplo de La laguna de la Iglesia, Villagonzalo de Coca (Segovia). Universidad Alfonso X El Sabio. Escuela Politécnica Superior. Villanueva de la Cañada -Madrid. 10/08/09. http://www.uax.es/publicaciones/archivos/TECEOC07_001.pdf. e-mail: Julio Merino García, tecnología@uax.es
- Fernández Escalante, E. 2008. Gestión de al recarga de acuíferos como práctica alternativa de gestión hídrica. Proyecto DINA-Mar. Grupo Tragsa. CONAMA 8. 20/09/09. <http://www.dina-mar.es/>
- Llamas, R. 1999. La Inserción de las aguas subterráneas en los sistemas de gestión. *Boletín Geológico y Minero*. V.110, nº4, 9-26.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 2000. Libro Blanco del Agua en España. Madrid,169-170.
- Rovira Lage, Clara; Salamero i Sansalvadó, Maria y Sánchez Zaplana, Antonio. La innovación tecnológica en Aguas de Barcelona (Agbar) en línea con el desarrollo sostenible. IV Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. 2004. 25/09/ 09. http://grupo.us.es/ciberico/archivos_word.

Recibido: junio 2009

Revisado: septiembre 2009

Aceptado: septiembre 2009

Publicado: octubre 2009

