

Manual de Buenas Prácticas de uso de Aguas Regeneradas (2011)

Comisión 5

Depuración de Aguas Residuales

Índice	Página
1. Introducción.	2
2. Bases teóricas.	11
3. BP en la línea de saneamiento, tratamiento y reutilización.	17
4. BP en regeneración de aguas residuales depuradas.	23
5. BP de uso del agua regenerada.	25
6. BP de seguimiento del agua aplicada del producto.	35
7. BP de análisis y control.	34
8. Prácticas específicas.	43
9. Resumen ejecutivo.	59
Anexo 1: Manual Simplificado de Buenas Prácticas.	65
Anexo 2: Condiciones generales y particulares de aplicación en los distintos casos de reutilización.	76
Anexo 3: Legislación sobre reutilización	106
Acrónimos.	107
Resumen de figuras y tablas.	111
Bibliografía.	113

1. Introducción

Un manual de buenas prácticas es una herramienta imprescindible para el uso correcto de las aguas regeneradas, que debería asegurar:

- Una denominación común de los pasos y calidades de las aguas implicadas en la práctica para no dar origen a errores básicos.
- Que las aguas regeneradas se utilicen con un riesgo mínimo o un riesgo aceptable tanto desde el punto de vista sanitario como ambiental.
- Que el usuario final sea capaz de llevar a buen fin la reutilización sin dudas y sin consecuencias legales negativas.
- Que se limiten al mínimo los impactos ambientales negativos y se potencien los positivos de la reutilización.

1.1 Antecedentes

El uso de aguas regeneradas recibe su impulso de la necesidad de disponer de caudales de agua en aquellas zonas que tienen escasez temporal o estructural de recursos hídricos.

Puesto que la disponibilidad de recursos hídricos está asociada estrechamente con el clima, y esta es variable por definición, cualquier sistema de reutilización debe ser capaz de operar con un grado de elasticidad importante, desde la demanda cero a la demanda total de recursos teóricamente disponibles.

Por tanto, los sistemas de regeneración y reutilización deben estar pensados para ser capaces de generar recursos de agua de calidad legal en cualquier circunstancia de capacidad del sistema

En cualquier sistema de generación de agua, sea de la calidad que sea, existen dos piezas básicas, la demanda y la oferta. Si la demanda es superior a la oferta, el usuario final tiende a solicitar de las autoridades los recursos que requiere para operar eficientemente. Las autoridades pueden o no facilitarle los recursos que demanda pero a cambio de un coste del agua que puede o no asumir el usuario final. Esto lleva a consideraciones económicas y a menudo políticas, que pueden condicionar en gran manera la oferta. Obviamente, existen limitaciones legales que pueden influir en la relación autoridad hídrica versus usuario.

Como consecuencia de lo expuesto, se dan en la realidad diversas circunstancias que afectan la disponibilidad real de recursos de agua. Hay que considerar que la disponibilidad real puede no coincidir con la teórica y con la legal.

La práctica ha demostrado que en este contexto puede suceder que:

- La oferta es superior a la demanda. En este caso no suele haber problemas, aunque se debe plantear la viabilidad económica del sistema.
- La demanda es superior a la oferta. En este caso el regulador puede actuar o no.
- Si el regulador actúa, debe hacerlo limitando la demanda o bien ordenándola.

Si el regulador no actúa, el usuario tiende a intentar solucionar su problema por sí mismo, ya sea captando ilegalmente recursos o desistiendo del intento.

En la reutilización se ha vivido la última circunstancia, y en bastantes ocasiones la administración ha debido actuar a remolque de la demanda, ya que algunos usuarios se han autoadjudicado recursos, entre los que se han encontrado las aguas residuales, tratadas o sin tratar.

En este punto entra en juego un nuevo actor, la autoridad sanitaria, que debe velar para que el uso de un recurso procedente de las aguas residuales no cree problemas de salud a la población.



En este contexto, entran en juego los diversos reguladores del sistema, que deberían ofrecer:

- Una planificación adecuada e integrada de los recursos de agua, de manera que se pueda satisfacer una demanda razonable con agua de calidad adecuada a cada uso.
- Una seguridad sanitaria y ambiental del recurso agua.
- Una seguridad del recurso agua a largo plazo por lo que respecta a la cantidad.
- Un precio razonable del recurso, que pueda ser asumido económicamente por los diversos usuarios.
- Una garantía de conocimientos que aseguren al usuario final que el agua no le va a crear problemas tanto de índole sanitaria como en su producto final.

Puesto que no todos los usuarios finales tienen la misma capacidad técnica ni económica, el regulador debe asegurar teóricamente una cierta igualdad entre usuarios.

En este contexto ideal, y en el campo de la reutilización de aguas regeneradas, se debería disponer de:

- Un plan de reutilización de aguas regeneradas con una perspectiva temporal (de futuro) adecuada – prospectiva – a nivel de cuenca y nacional.
- Un marco legal capaz de ser entendido, aceptado y asumido por los diferentes usuarios.
- Un sistema de control adecuado para garantizar que los peligros asociados al sistema son conocidos.
- Un sistema que garantice que los riesgos de la reutilización son aceptables.

Considerando que el agua regenerada se plantea en la actualidad como un recurso de sustitución, que permite una planificación adecuada, con unos costes asumibles y con una integración de todos los tipos de agua disponibles, las limitaciones que se pueden esperar en el contexto actual en España son las siguientes:

- Una falta de confianza en la regulación. Ni el RD de reutilización ni su guía asociada son aceptados por la mayor parte de los usuarios potenciales.
- Una planificación deficiente. Los documentos que se han generado a este respecto pecan de falta de ideas de futuro y se han limitado a recoger las realizaciones y los proyectos existentes.
- Unas dificultades derivadas de la implantación de la reutilización desde el usuario y no desde el planificador.
- Falta de comunicación y aceptación previa desde el punto de vista del usuario. No se ha contado con los actores del sistema ni en la planificación ni en la implantación de los sistemas.
- Costes en algunas ocasiones no soportables por determinados usuarios

El resultado real en España en cuanto al agua regenerada y la reutilización es que se dispone en algunos casos de exceso de capacidad de regeneración construida y en otros de falta de capacidad de oferta, con un sistema que está expulsando del mismo a los usuarios ineficientes desde el punto de vista económico (pequeños usuarios) y que genera una cierta perplejidad cuando se consideran las exigencias legales, que en muchas ocasiones parecen o son injustificadas.

En este contexto, la existencia de un Manual de Buenas Prácticas (MBP) cobra una especial relevancia, puesto que puede ayudar al usuario final a reducir sus problemas si se plantea una reutilización de aguas regeneradas.

1.2 Planificación y construcción

Una vez se ha decidido llevar a cabo un proyecto de reutilización de aguas regeneradas, se precisa una planificación que incluya el sistema de tratamiento y regeneración del agua residual, su diseño y construcción, además de la gestión y mantenimiento una vez construido. El objetivo final debe ser la obtención de agua regenerada de calidad adecuada para su uso.

El RD 1620/2007 y la Guía diferencian claramente varios actores en reutilización, así como un marco muy claro:

- La reutilización es la parte de un sistema de gestión del agua residual que va desde la salida de la EDAR hasta el punto de entrega al usuario final.
- Se establece la presencia de:
 - a. Un gestor del sistema de depuración
 - b. Un gestor del sistema de regeneración
 - c. Un usuario del agua regenerada (que queda prácticamente fuera del RD)
 - d. Las autoridades con competencia en el sistema (ambientales y sanitarias)
 - e. Unos controladores de los sistemas.
- Hay unos requerimientos de control de calidad establecidos muy claramente, pero con errores evidentes desde el punto de vista técnico y administrativo, con los que hay que contar.

En cuanto a los usuarios, queda claro que son diversos y que se apuntan como máximos beneficiarios los agricultores, los gestores de campos de golf, menos claramente los industriales y los sistemas municipales. Aparecen también, aunque con un marco incierto, las mismas autoridades ambientales que deben gestionar la recarga de acuíferos y los caudales de aguas epicontinentales.

En la planificación deberían considerarse, como consecuencia del RD, los puntos siguientes:

- Unos sistemas de depuración capaces de obtener en continuo agua que cumpla los requisitos de vertido.
- Unos sistemas de regeneración (ERA según el RD) que en el punto de entrega sean capaces de generar agua con la calidad o calidades legales (con independencia del RD, se debería de actuar con criterios económicamente viables).
- La posibilidad de controlar (o autocontrolar) el sistema según lo indicado en el RD.

Es evidente que en la fase de planificación deben definirse claramente el uso o usos previstos para el agua regenerada. Puesto que los usos definen la calidad, los sistemas de regeneración se planificarán en función de la calidad que se deba obtener. En la Guía se definen diversas líneas de tratamiento capaces de obtener las diversas calidades: hay que remarcar que sólo se hace mención de tecnologías de tratamiento duras, sin mención alguna a las tecnologías blandas. Esto puede plantear dificultades añadidas a la economía de las pequeñas instalaciones.

Una vez concluida la planificación y en el caso de que se decida que se implanta el proyecto, la construcción debe realizarse siguiendo las especificaciones adecuadas. Según lo que indica la Guía, debe construirse la conducción entre la salida de la EDAR y la entrada de la ERA, la ERA en su totalidad, y la conducción hasta el punto de entrega al usuario. Ocasionalmente, puede haber sistemas de almacenaje o de distribución antes del punto de entrega. También según el RD y la Guía, la responsabilidad en toda la parte definida del sistema será del gestor de regeneración, una vez el sistema esté construido y operando.

La responsabilidad de la construcción recaerá sobre la administración (si es el constructor y/o el supervisor de la instalación, según el RD) y evidentemente sobre el adjudicatario si se trata de un concurso.



1.2.1 Operación y mantenimiento

La responsabilidad de la operación y mantenimiento puede corresponder en una primera etapa al constructor y posteriormente al explotador de la ERA, que puede o no ser el mismo de la EDAR.

La operación y mantenimiento de los sistemas de regeneración puede presentar problemas especiales en el caso de aquellas instalaciones que funcionan bajo demanda; es decir, que tienen un funcionamiento poco constante en el tiempo. Pueden tener un funcionamiento estacional constante o bien funcionar exclusivamente cuando el usuario final requiere agua.

Si el sistema no funciona en continuo, hay que prever que el efluente (regenerado o no) debe tener un destino alternativo (el vertido autorizado o un sistema de almacenaje). En el mismo sentido hay que prever que el agua regenerada que no cumpla las normas de calidad debe tener también un destino alternativo.

Hay dos puntos de control marcados por el RD y la Guía, que son el punto de entrega del agua depurada y el de entrega del agua regenerada.

En todo caso, y como sucede en la práctica totalidad de sistemas que implican equipos de tratamiento, se aconseja que el mantenimiento sea preventivo y predictivo.

1.3 Reutilización

Al examinar en detalle RD y Guía, y como también se ha indicado, las limitaciones legales (estándares) parecen terminar en el punto de entrega del agua regenerada al usuario final. Aparte de las dudas que genera el paso de regenerador a usuario final (e.g. ¿Puede haber intermediarios?) se plantea con qué base el reutilizador puede llevar a cabo el uso del agua. La única limitación legal definida es que el usuario final debe “evitar el deterioro de su calidad desde el punto de entrega hasta los lugares de uso.

Dada la ausencia de base legal en la reutilización parece incluso más necesario establecer determinadas medidas que permitan asegurar que la reutilización se realiza de forma correcta en la parte que corresponde al usuario final.

La base para evitar al máximo los problemas en el tramo final del proceso de reutilización es optimizar el uso del agua regenerada y mantener en un mínimo aceptable los peligros y riesgos asociados a la práctica; es decir reutilizar de forma segura. Para ello, como ya se ha indicado, se desarrollan los códigos o prácticas de buena reutilización, o más exactamente las Buenas Prácticas de Reutilización o BPR.

Si el sistema de regeneración está bien diseñado de acuerdo con la calidad de agua exigida y la entrada de agua del sistema de depuración cumple con la calidad prevista, las aguas regeneradas no suelen crear problemas y la reutilización se lleva a cabo sin riesgos, a no ser que se trabaje con sistemas que impliquen tiempos largos de estancia, conducciones a gran distancia o sistemas de almacenaje con una gestión deficiente o sin gestión.

1.4 Economía

Hasta el momento actual se ha tendido (y las autoridades del agua lo siguen haciendo) a plantear los diversos pasos del ciclo antrópico del agua como piezas separadas de un todo, con poca influencia unas en las otras.

En el momento en que se plantee de forma conjunta la gestión del agua por parte de los generadores de agua residual (básicamente las ciudades) y los receptores de agua regenerada



(principalmente agricultores y posiblemente industria), los cálculos económicos deben hacerse conjuntamente.

Existen no obstante diversas limitaciones en este punto:

- La primera es la exigencia de la UE de que todos los costes deben repercutirse en el usuario del agua.
- La segunda es la consideración del agua regenerada como un recurso de sustitución. En este punto, se plantea qué parte del coste se debe atribuir al primer usuario y cuál al segundo.

Según la legislación vigente,

- El usuario doméstico debería asumir el coste desde la captación hasta el vertido y sus consecuencias
- El usuario industrial debería asumir los mismos costes que el usuario de otro tipo, aunque en el caso de la industria se penaliza con un canon la contaminación añadida (salinidad, calor, etc.)

No obstante, el planteamiento puede diferir en el momento en que se considera que una parte del circuito del primer usuario (el vertido y su control) es sustituida por la reutilización.

Una segunda consideración de índole más amplia (a nivel de cuenca) es que al sustituir recursos de “primera mano” por agua regenerada disminuye tanto el coste de captar más recursos como de su transporte hasta el punto de uso (ahorro del gestor en alta) y desde luego los impactos ambientales negativos.

Si adicionalmente, el agua regenerada sigue conteniendo componentes útiles para un segundo usuario (el reutilizador), como son los nutrientes, se puede considerar un ahorro de fertilizantes y otro de no eliminación en la depuradora.

A esto se puede añadir el coste ambiental de reducir el impacto en el medio del vertido de agua depurada sólo hasta el nivel de tratamiento secundario.

En cierta manera, pues, el reutilizador genera un beneficio para el conjunto de la cuenca. Este menor coste puede repercutirse en el primer usuario o bien aplicarse en la reducción de los precios al segundo usuario. En realidad, se repercute usualmente sobre ambos, llegándose a lo que se denomina en inglés una situación “win-win”, en la que todos salen ganando.

Considerando lo indicado, no tiene demasiado sentido cobrar precios casi abusivos a determinados reutilizadores, puesto que contribuyen a la gestión correcta del agua regenerada.

1.5 Comentarios adicionales

La concepción del RD, que tal como se ha indicado sólo regula la regeneración, crea diversas dificultades añadidas a las usuales en las instalaciones de reutilización, ya que sitúa en una especie de limbo legal al usuario.

Hay también otro contrasentido, que es el vertido versus reutilización en recarga de corrientes de agua. En efecto, un agua con calidad adecuada para vertido no crea problemas si se vierte a un cuerpo de agua, mientras que la misma práctica considerada como vertido para recarga puede estar fuera de los requerimientos legales de reutilización.

RD y Guía crean problemas graves de interpretación, por ejemplo en el caso del cálculo del RAS (o SAR) en el que la fórmula tiene un error de unidades.

RD y Guía son muy estrictos en algunos puntos determinados mientras que en otros establecen límites muy laxos.



No se acaba de entender que aparezcan determinados parámetros que por sí solos hacen difícil la interpretación de la adecuación del agua al uso prevista (por ejemplo los relacionados con la salinidad en el uso agrícola).

Existencia de requisitos exagerados e innecesarios.

1.6 Puntos importantes

El RD regula casi únicamente el paso desde la estación depuradora de aguas residuales (efluente secundario en general) hasta el punto de entrega del agua regenerada al usuario (agua regenerada). Es decir lo que lleva a cabo la ERA (Estación Regeneradora de Agua).

El usuario final queda desprotegido legalmente, y sólo se le requiere que mantenga la calidad del agua.

1.7 Definiciones

En la Tabla 1 se incluyen las definiciones relevantes para el Manual de Buenas Prácticas, que no coinciden con las del RD y la Guía.

Tabla 1. Definiciones

Término	Definición
Aguas depuradas	Aguas depuradas: aguas residuales que han sido sometidas a un proceso de tratamiento que permita adecuar su calidad a la normativa de vertidos aplicable y su posterior tratamiento de regeneración
Aguas de proceso	Aguas que sirven en cualquier nivel del proceso de fabricación de un producto
Aguas recicladas	Aguas utilizadas más de una vez en el mismo lugar antes de ser retornadas al ciclo hídrico
Aguas regeneradas	Aguas regeneradas: aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso o usos de reutilización al que se destinan.
Aguas residuales	Aguas que han sido utilizadas habiendo incorporado a las mismas una determinada carga contaminante
Aguas reutilizadas	Aguas regeneradas que han sido empleadas (reutilizadas) de nuevo.
Autocontrol	Programa de control analítico sobre el correcto funcionamiento del sistema de regeneración y reutilización realizado por el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas.
Depuración de aguas	Tratamiento al que se someten las aguas residuales para adecuar su calidad a la normativa de vertidos o a una posible regeneración
Estación depuradora de aguas residuales	Conjunto de instalaciones donde las aguas residuales se someten a procesos de tratamiento que permiten adecuar su calidad a la normativa de vertidos o a una posible regeneración
Estación regeneradora de aguas depuradas	Conjunto de instalaciones donde las aguas residuales depuradas se someten a procesos de tratamiento adicional que puedan ser necesarios para adecuar su calidad al uso o usos de reutilización previsto o previstos
Punto de entrega de las aguas depuradas	Lugar donde el titular de la autorización de vertido de aguas residuales entrega las aguas depuradas en las condiciones de calidad exigidas para su regeneración.
Punto de entrega de las aguas regeneradas	Lugar donde el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas entrega a un usuario las aguas regeneradas, en las condiciones de calidad según su uso o usos
Regeneración de aguas (GR)	Tratamiento adicional al que se someten las aguas depuradas para adecuar su calidad a la normativa de reutilización de aguas.

Reutilización planificada de aguas regeneradas	Aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función del uso o usos a que se van a destinar.
Sistema de reutilización	Conjunto de instalaciones desde la ERA hasta el uso o usos finales de las aguas regeneradas
Tercer usuario	Persona física o jurídica que presenta la solicitud de concesión para reutilización y que no ostenta la condición de concesionario para la primera utilización, ni la de titular de la autorización de vertido de aguas depuradas.
Titular de la autorización de vertido	Persona física o jurídica o entidad pública o privada que es el titular de la autorización de vertido de aguas depuradas.
Usuario del agua regenerada	Persona física o jurídica o entidad pública o privada que utiliza el agua regenerada para el uso o usos previstos.

Publicación disponible en la secretaría de AEAS:

Sor Ángela de la Cruz, N^o2 Planta 13^a D 28020 Madrid -
España

Teléfono: 914490910 / Fax N^o: 915713523 / E-mail:
aeas@aeas.es