

La economía circular del agua: dirección obligatoria

La implementación de la economía circular se basa, a diferencia de la lineal, en el principio de cerrar el ciclo de vida de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, la energía y el agua

Angel Simon, *senior executive vicepresident* Water Europe de Suez, presidente ejecutivo de Agbar, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



El concepto de la economía circular tiene muchas variantes y un rico conjunto de antecedentes históricos basados en la investigación de la ecología industrial. En *Strategies for Manufacturing*, que se identifica como el inicio de la ecología industrial, Robert Frosch y Nicholas Gallopoulos (1989) realizaron una comparación de los ecosistemas industriales con los ecosistemas biológicos. El conjunto de ideas basado en una analogía biológica en diversos grados y formas ha sido examinado de muchas maneras. Entre ellas se encuentran las Cuatro Leyes de la Ecología de Commoner (1971), las nociones de cierre y desaceleración de los bucles (Stahel y Reday-Mulvey, 1981), el metabolismo industrial y socioeconómico (Ayres, 1994) y el "de la cuna a la cuna" (frente a "de la cuna a la tumba") de McDonough y Braungart, (2002). Pero sintetizando se puede decir que la economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía...) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de implementar una nueva economía circular, en lugar de lineal, basada en el principio de "cerrar el ciclo de vida" de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, la energía y el agua. Artículo publicado en *Water Monographies IV: Agua y economía*, de la Fundación Aquae.



ASPECTOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular es la intersección de los aspectos ambientales y económicos de los procesos productivos. El sistema lineal de nuestra economía (extracción, fabricación, utilización y eliminación) ha alcanzado sus límites. Empieza a vislumbrarse, en efecto, el agotamiento de una serie de recursos naturales y de los combustibles fósiles. Por lo tanto, la economía circular propone un nuevo modelo de sociedad que utilice y optimice los stocks y flujos de materiales, energía y residuos, y cuyo objetivo es la eficiencia en el uso de los recursos.

En un contexto de escasez y fluctuación de los costes de las materias primas, la economía circular contribuye a la seguridad del suministro y a la reindustrialización del territorio nacional. Los residuos de unos se convierten en recursos para otros. El producto debe ser diseñado para ser desmantelado al final de su primera vida. La economía circular logra convertir nuestros residuos en materias primas, paradigma de un sistema de futuro.

Finalmente, la economía circular es generadora de empleo. El sector de la gestión de los residuos representa en España miles de puestos de trabajo, sin que ni siquiera se vislumbre su techo. Este sistema es intrínsecamente un sistema generador de empleo local no transferible, dado que su implementación efectiva pasa por aproximar la actividad circular al punto de consumo.

BENEFICIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

El desarrollo de la economía circular debería ayudar a disminuir el uso de los recursos, a reducir la producción de residuos y a limitar el consumo de energía. Debe participar igualmente en la reorientación productiva de los países. En efecto, además de los beneficios ambientales, esta actividad emergente es creadora de riqueza y empleo (incluyendo las del ámbito de la economía social) en todo el conjunto del territorio y su desarrollo debe

permitir obtener una ventaja competitiva en el contexto de la globalización.

Una Europa que utilice eficazmente los recursos es una de las siete iniciativas emblemáticas que forman parte de la estrategia Europa 2020 que pretende generar un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Actualmente es la principal estrategia de Europa para generar crecimiento y empleo, con el respaldo del Parlamento Europeo y el Consejo Europeo.

Esta iniciativa emblemática ofrece un marco de medidas a largo plazo y, de manera coherente, otras a medio plazo entre las cuales ya está identificada una estrategia destinada a convertir a la UE en una "economía circular" basada en una sociedad del reciclado a fin de reducir la producción de residuos y utilizarlos como recursos.

En 2014, el entonces Comisario Europeo de Medio Ambiente, Janez Potocnik, durante el 3º Fórum Internacional sobre Economía y Eficiencia de los Recursos, señaló que es necesario transformar Europa en una economía eficiente en los recursos: "Pero la eficiencia por sí sola no es suficiente... La parte integral del enfoque de la UE para la eficiencia de los recursos debe desmarcarse de la economía lineal -donde se extraen los materiales de la tierra para fabricar los productos, usarlos y luego eliminarlos-, hacia una economía circular donde los residuos y los subproductos, del final de vida de los productos usados, entran de nuevo en el ciclo de producción como materias primas secundarias". En definitiva, "el uso de residuos como la principal fuente de materia prima fiable es esencial para la Unión Europea". "Existe una fuerte motivación económica y empresarial a favor de la economía circular y la eficiencia de los recursos. De hecho, la Comisión Europea, como órgano colegiado, ha adoptado la eficiencia de los recursos como un pilar central de su estrategia económica estructural Europa 2020".



El desarrollo de la economía circular debería ayudar a disminuir el uso de los recursos, a reducir la producción de residuos y a limitar el consumo de energía.

» Llevar hasta sus últimas consecuencias los postulados de la economía circular no es una opción, sino la única opción. En el campo del agua, antes que degradar continuamente las fuentes de agua, las prácticas regenerativas deben aplicarse a las partes del ciclo natural del agua bajo la gestión humana

EL AGUA, EJEMPLO DE CIRCULARIDAD

El agua es en muchos sentidos un ejemplo de circularidad. Durante los últimos 3.800 millones de años, el agua de la Tierra, 1.400 millones de km³, ha circulado continuamente a través de las muchas etapas y procesos del ciclo hidrológico impulsada por la energía del sol. En los últimos cien años, apenas un instante en el tiempo planetario, las actividades humanas han comenzado a interrumpir esta circularidad bien ajustada arriesgando tanto nuestra prosperidad futura, como la salud del planeta.

Vivimos en un planeta "azul", pero la mayoría del agua no está en una forma o un lugar que permita disponer de ella. Casi toda es agua de mar, únicamente el 2,5% es agua dulce y la mayor parte de ésta se halla fuera de nuestro alcance, encerrada en capas de hielo, glaciares o en profundos acuíferos subterráneos. El porcentaje real fácilmente accesible para nosotros es el 0,007% del total. Afortunadamente esta es una pequeña fracción de un número muy grande, por lo que de hecho hay volumen más que suficiente para satisfacer las necesidades de la población humana. El reto está en la gestión de este agua realmente disponible (dejando al margen, de momento, la desalación, que genera lo que podemos llamar un "recurso nuevo", aunque esta opción lamentablemente conlleve, en general, una alta huella de carbono).



El agua es de gran importancia desde el punto de vista del capital natural y de una importancia económica real.

En muchas áreas del mundo este reto no se está cumpliendo suficientemente, lo que lleva a una multiplicidad de oportunidades perdidas e impactos negativos. Estas consecuencias inevitablemente se hacen más graves a medida que se reduce el nivel de desarrollo económico.

Efectivamente, son los países menos desarrollados los que sufren las consecuencias más extremas de la falta de gestión de los recursos hídricos. En muchos países africanos las personas deben caminar durante muchas horas cada día para recoger agua de fuentes que a menudo están contaminadas. Esta tarea suele recaer en las mujeres, que son más vulnerables a la violencia, o en los niños, que entonces comprometen su educación. El agua de mala calidad provoca enfermedades. Peor aún, según la ONU las enfermedades del agua o por el agua causan la muerte de más de 3,4 millones de personas al año, la mayoría niños menores de cinco años.

La experiencia en un proyecto en la comunidad otomí de Amialco en México, en el que colabora la Fundación Aquae, demostró que la implementación de un sistema de gestión circular simple -recolecta de agua, depuración y reutilización en huerto de las aguas grises, baños secos y compostaje de las heces para uso agrícola- en la unidad familiar, en un lugar árido, con apenas agua potable disponible, reducía en un 90% los problemas de salud, y casi doblaba, con el conjunto de efectos de la intervención, la renta familiar. Los múltiples ejemplos en el primer mundo son menos dramáticos en lo personal y más determinantes en lo planetario.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO HÍDRICO

Es, por lo tanto, más que razonable pensar que llevar hasta sus últimas consecuencias los postulados de la economía circular no es una opción, sino la única opción. El agua es de gran importancia desde el punto de vista del capital natural -lagos, ríos, humedales, aguas subterráneas y mares-, y de una importancia económica real. Por lo tanto, el vínculo económico circular aquí es preservar y mejorar este capital natural.

En primer lugar, antes que degradar continuamente las fuentes de agua, las prácticas regenerativas deben aplicarse a las partes del ciclo natural del agua bajo la



gestión humana. En segundo lugar, el agua es un recurso. Su presencia es una condición fundamental para la producción de energía, los procesos industriales y la agricultura. Así que necesitamos encontrar una manera de desacoplar el crecimiento económico y el aumento del consumo. Esencialmente, necesitamos usar agua sin consumirla. Esto significa que los procesos de producción deben ser diseñados para mantener ciclos de agua eficaces y eficientes. Por último, el agua se vende como producto. Después de someterse a altos niveles de refinamiento para convertirse en agua del grifo o agua embotellada, después de su consumo se transforma inmediatamente en aguas residuales.

RAZONES PARA EL CAMBIO HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR

¿Cómo podríamos hacer circular el agua a su máximo valor y eliminar el concepto de 'residuos'? La respuesta está en la extracción de materiales valiosos, nutrientes y energía de las aguas residuales antes de que vuelvan a utilizarse para otro fin o de que regresen con seguridad al ciclo natural del agua. La forma en que usamos el agua podría ser descrita como lineal: aplicar costosos procesos de tratamiento antes de 'usarla, y luego aplicar procesos de tratamiento más caros antes de descargarla aguas abajo. Este sistema tiene numerosas ineficiencias, fugas y disfunciones que presentan efectos perjudiciales para la salud de las personas y el medio ambiente. Debemos volver a considerar nuestro modelo actual y explorar la transición a uno más circular por varias razones:

- Riesgos de la oferta. Una creciente población mundial que es cada vez más urbana. La demanda de agua está aumentando en un 2% al año. Un 25% de las ciudades ya sufren estrés hídrico. Para 2040 la demanda mundial podría superar la oferta en un 50%.
- Daño económico. El Banco Mundial ha identificado muchas regiones donde la escasez de agua podría frenar el crecimiento económico. En la India el costo para la economía de agua y saneamiento inadecuados se estima en 6,4% del PIB.
- Desechos estructurales. La forma en que actualmente utilizamos el agua es a menudo ineficaz. La agricultura representa el 70% de la utilización de agua dulce a nivel mundial, pero solo el 40% de esta agua llega a las plantas. El agua que la Ciudad de México pierde cada año por tuberías con fugas es suficiente para abastecer a toda Roma. Ambos son problemas tecnológicos resueltos.



El agua, como recurso, es fundamental para la producción de energía, para los procesos industriales y para agricultura.

- Sistemas naturales degradados. El 20% de los ríos del mundo ya no llegan al mar. La mitad de los ríos y lagos del mundo están contaminados por aguas residuales que hacen precaria la vida natural en su seno. Las zonas muertas causadas por la escorrentía de nutrientes son una característica común de las zonas costeras. La contaminación del agua causa en promedio 250 millones de casos de enfermedad cada año.
- Los riesgos del cambio climático. El clima se vuelve más impredecible a medida que aumentan las temperaturas globales, lo que provoca lluvias más intensas en algunas zonas, y mayores sequías en otras partes. El evento climático que podía ocurrir 1 vez en 100 años, ocurrirá en el futuro 3 veces cada 20 años.

Y si hay motivos de peso para que busquemos el acceso a una economía circular como salida al atolladero en que nos encontramos, también hay pistas que nos conducen a ella como evolución natural de nuestro sistema:

- Presión reguladora. El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 de la ONU tiene como objetivo "mejorar la calidad del agua y aumentar de forma segura el reciclaje y la reutilización". El Plan Decenal de China tiene como objetivo mejorar la gestión del agua y proteger el medio ambiente acuático. Las directrices sobre responsabilidad corporativa con respecto al uso del agua, cada vez más adoptadas por las grandes empresas, evalúan el impacto de las operaciones corporativas en los recursos hídricos mundiales.
- Los avances tecnológicos. Los sensores inteligentes combinados con el análisis *big data* permiten a las em-

Cada vez más las EDAR están siendo consideradas fábricas de recursos.



presas, administradores de edificios y autoridades de la ciudad administrar el agua con mayor eficacia. La nueva tecnología de recuperación de recursos permite extraer una gama más amplia de materiales útiles de las aguas residuales.

- Nuevos modelos de negocio. En el futuro, los servicios públicos no sólo podrán purificar, entregar, recolectar y tratar el agua, sino también extraer y vender recursos de las aguas residuales. Las plantas de aguas residuales podrían convertirse en biofactorías que acepten una amplia variedad de materiales orgánicos convirtiéndolos en productos o subproductos útiles o bien valorizándolos energéticamente.

Así pues ya tenemos algunas ideas que podrían ser inmediatamente implementadas a nuestra relación con el agua en el contexto de una economía circular:

- El pensamiento sistémico. La gestión de los recursos hídricos debe abordarse con una mentalidad holística y sistémica. Un ejemplo radica en la influencia sobre las fuentes de agua, que sirven a las ciudades, de la gestión

de las tierras en las cuencas hidrográficas. Se estima que la mejora de las prácticas agrícolas en sólo el 0,2% de esas tierras en todo el mundo mejoraría la calidad del agua de 600 millones de habitantes de la ciudad. Este enfoque es a menudo más barato que construir plantas de tratamiento de agua más caras, pero además mejora la salud y los medios de vida de las comunidades y hábitats rurales. La agricultura regenerativa es otro ejemplo del pensamiento sistémico aplicado al agua. La tierra fuertemente degradada aumenta hasta 30 veces su tasa de infiltración. Por el contrario una agricultura cuyo enfoque predominante sea el aumento del contenido orgánico del suelo genera una plétora de beneficios, entre ellos y no el menor la reducción o incluso la eliminación de la necesidad de riego, como se ha conseguido en algunas zonas de Brasil adoptando métodos de revitalización de los ecosistemas.

- Aproximación a sistemas de bucle cerrado. Intentar retener los recursos hídricos en el sistema permitiendo que sean usados una y otra vez. Cerrando el bucle invariablemente se generan beneficios adicionales más allá de reducir el consumo de agua. Hay numerosos



» Si los recursos en las aguas residuales pudieran ser valorizados, entonces el tratamiento de las mismas podría pasar de ser un coste que bloquea la generalización de la reutilización a ser una "fábrica de recursos" generadora de ingresos

ejemplos de éxito en todo el mundo. Aplicado a compañías de uso intensivo de agua como las grandes compañías de lavado de ropa de hostelería, hospitales, etc. La instalación de plantas de reciclado del agua del ciclo de lavado inicial y su utilización en el ciclo subsiguiente de aclarado, conduce a una reducción del 30% en el uso general del agua. Un beneficio secundario es que el calor se retiene en el agua reciclada, eliminando la necesidad de elevar la temperatura del agua del ciclo de enjuague. Además, la temperatura más alta del ciclo de aclarado abre los poros de las sábanas y toallas, reduciendo la duración de la etapa de secado final. Se reduce pues, como consecuencia del mayor aprovechamiento del agua, la demanda de energía de forma significativa. En términos económicos el ahorro llega al 25%.

Los sistemas cerrados de agua pueden ser completos o parciales, y trabajar en todas las escalas de la ciudad: el 30% de la demanda de agua de Singapur es proporcionada, vía reciclaje, por la industria de aguas residuales. En Qatar una planta de licuado de gas recicla 450.000 m³ de agua al día, el equivalente al 50% de la demanda total del país. El edificio Solaire de Nueva York recicla 750.000 litros diarios de aguas residuales. Esto reduce la demanda de agua en un 50%, el volumen de descarga de agua sucia en un 60%, y también reduce significativamente la demanda de energía del edificio.

Si los recursos en las aguas residuales pudieran ser valorizados, entonces el tratamiento de las mismas podría pasar de ser un coste que bloquea la generalización de la reutilización a ser una "fábrica de recursos" generadora de ingresos que la facilita, con el consiguiente impacto positivo en la disponibilidad presente y futura de los recursos de agua dulce. Presente, porque el agua reutilizada deja disponible para otro uso la que ha sido sustituida, y futura, porque se ha evitado la contaminación por aguas residuales no tratadas del medio hídrico.

"Valor en cascada" es un concepto utilizado cuando se hace referencia a nutrientes biológicos en la economía circular. Cuando se aplica a aguas residuales se refiere al proceso de extracción de valor en una serie de

etapas que comienzan con productos de alto valor, tales como productos químicos especializados, seguidos por fertilizantes, energía, agua y biosólidos. Este producto final es fundamental para cerrar el bucle y contribuir a la regeneración de nutrientes en los suelos del planeta. Todavía se están desarrollando tecnologías para extraer materiales de alto valor, pero la recuperación de energía y nutrientes de las aguas residuales ya está bastante bien establecida.

A nivel de país, el oculto y vasto movimiento de agua en los productos y cosechas en todo el mundo se conoce a veces como "agua virtual". Se ha estimado que la India, exporta cada año 38.000 millones de metros cúbicos de agua virtual solo en sus exportaciones de algodón. Esto equivale al 85% de la demanda de toda su vasta población. Modificando la forma en que produce el algodón, por ejemplo utilizando técnicas de riego más eficientes y siendo más específicos con el uso de fertilizantes y otros insumos, esta cantidad de agua virtual podría reducirse a la tercera parte.

CONCLUSIÓN

Evolucionar hacia una economía circular del agua consiste en estimular los ciclos naturales del agua, sincronizándonos primero con ellos y optimizándolos después, en lugar de cambiar a un nuevo paradigma más costoso, y más que probablemente, menos sostenible.

La naturaleza ya circula agua eficazmente y tiene procesos que regulan el flujo, mantienen una alta calidad y aseguran (dentro de un orden) contra la sequía. Utilizando la naturaleza como mentor, aplicando el conocimiento existente y los principios de la economía circular, como el pensamiento sistémico u holístico, además de sistemas de bucle cerrado y retención de valor, podemos evitar la crisis del agua que muchos predicen y asegurarnos un futuro de agua suficiente para todos, en un contexto adaptativo (resiliente), en el sentido de que la tecnología y una gobernanza innovadora (holística o sistémica) nos permitirán usar el mismo agua una y otra vez interfiriendo cada vez menos con la naturaleza, tanto en la retirada del recurso del ciclo natural como en la entrega tras los usos.