

ECONOMIA DE AGUA EN LOS RIEGOS

COMUNICACION PRESENTADA AL IX CONGRESO DE RIEGOS Y DRENAJES (MOSCU, U.R.S.S., 1975)

Por MARIANO PALANCAR

Ingeniero de Caminos,
Director de la Confederación
Hidrográfica del Guadalquivir.

El agua es un bien escaso que hay que administrar eficazmente, y dada la importancia que tiene el consumo de agua para regadío (de 2/3 a 3/4 del consumo total), se debe conceder atención especial al tema. No tiene lógica que se gaste mucho dinero en embalses para regular el agua y canales de conducción, etc., y no se preste la atención debida ni se realicen las inversiones precisas, para mejorar la explotación de los sistemas de riego, con objeto de reducir los actuales consumos, que resultan excesivos.

Los pasados congresos de riegos y drenajes han prestado insuficiente atención a este tema.

La cuestión 28.2 del VIII Congreso y la 32 del IX, así como el simposio de Moscú, están relacionadas parcialmente con estos problemas, pero se juzga necesario y urgente dedicar una cuestión específica al tema global de "economía de agua en el regadío a través de una tecnificación de la explotación".

GENERALIDADES

Hoy en día, coincidiendo con la preocupación mundial por las materias primas, se considera ya al agua como un bien finito y escaso, que es preciso administrar cuidadosamente.

El aumento de los regadíos, las necesidades crecientes para usos urbanos, los importantes consumos de la industria y la contaminación de muchas corrientes que reduce la utilidad, han dado lugar a la situación actual de preocupación, que es acusada incluso en países como Canadá, dotados por la Naturaleza de las mayores reservas hidráulicas.

Todo ello justifica una atención creciente al buen uso del agua, luchando contra el despilfarro que constituye la característica más acusada de nuestra civilización.

Entre los diferentes usos del agua, el regadío constituye el más importante. Se considera, según estudios de la F.A.O., que el riego absorbe de los 2/3 a los 3/4 del agua que se consume en el mundo.

Es notable la desproporción existente entre la gran atención dedicada por los expertos a otros aspectos del regadío y la escasa atención prestada a lograr un regadío eficaz con el menor consumo de agua, a base de mejorar la explotación.

Las grandes obras de regulación, los canales, las estructuras de riego, las características de los suelos y de los cultivos, han sido prolijamente estudiadas. En cambio, son escasas las aportaciones al estudio de la organización de los regadíos.

Los mismos Congresos de Riegos y Drenajes son ejemplo de esta situación. En

los ocho Congresos celebrados, se han tratado 29 cuestiones, en las que no se trata específicamente el tema de la organización y la mejora de la explotación.

Entre las numerosas comunicaciones de todo tipo, sólo conocemos tres que se refieran a este tema: HANDA y MAHAJAN, en la comunicación número 25 al III Congreso, dan alguna información sobre la explotación de riegos en el Punjab (India); BALESHWAR NATH en la comunicación número 28 al III Congreso, comentaba ya la falta de atención que se prestaba a la explotación de los regadíos y hace una somera descripción de la práctica seguida en el Norte de la India, y el propio autor que suscribe envió al V Congreso la comunicación número 3, titulada "Organización de zonas regables", en la que poníamos de manifiesto la necesidad de que se prestase mayor atención a estos temas en los Congresos de Riegos y Drenajes, informando sobre experiencias españolas.

En el VIII Congreso, la cuestión 28.2 estuvo dedicada a la "Aplicación del automatismo a la explotación de sistemas de riego y drenaje" y en el IX Congreso se incluye una cuestión 32 "Comparación entre los métodos avanzados de riego".

En la actualidad, el tema de la mejora de la eficiencia en el regadío como medio para ahorrar agua, preocupa seriamente a muchos países: En Pakistán se piensa incrementar el área regada en un 20 por 100 sin recurrir a nuevas captaciones; en U.S.A. se piensa casi duplicar para el año 2000 la extensión total regada, con sólo un ligero incremento de los recursos hidráulicos empleados; en Méjico existe un programa importante en esta misma línea, bajo los auspicios del Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento, etc.

En España, uno de los objetivos actuales de la Dirección General de Obras Hidráulicas, lo constituye el "aprovechamiento máximo de los dispositivos existentes de regulación, conducción y puesta en riego, que permitirán, a bajo coste, un incremento importante en la superficie de regadío por mejor utilización de los recursos disponibles".

Esta comunicación está dedicada precisamente al ahorro de agua en el riego.

En el estudio de las economías de agua en el regadío hay que distinguir dos partes: la eficiencia en la aplicación del agua dentro de la parcela y la eficiencia en la red general de conducción y distribución.

RELACIONES ENTRE EL AGUA, LA PLANTA Y EL SUELO

Antes de continuar parece conveniente resumir de modo breve y sencillo cuáles son las características básicas de la necesidad de agua que experimentan las plantas y el modo de atenderlas.

Como es bien sabido, la evapotranspiración, que mide la pérdida total de agua, depende fundamentalmente de la temperatura y también del viento, humedad, iluminación y, naturalmente, del tipo de planta.

Durante los períodos críticos de actividad de la vida vegetativa (nascencia, floración, cuajado del fruto), el agua es indispensable y representa el factor fundamental del rendimiento, en tanto que en los períodos de inactividad vegetativa, el agua es prácticamente inútil.

El objetivo del riego es suministrar a las plantas el óptimo de humedad en condiciones económicas, es decir, que el suelo mantenga agua higroscópica suficiente para que no se alcance el punto de marchitez y, por otra parte, no rebasar la "capacidad de campo" o máxima humedad que el suelo puede retener contra la fuerza de gravedad, puesto que el agua en acción por la fuerza de la gravedad es perjudicial.

Se ha comprobado que en las dos o tres semanas que siguen a un riego se evaporan de 25 a 50 mm de agua, es decir, entre 250 y 500 m³/Ha, y que más del 50 por 100 corresponde a la primera semana, lo cual debe tenerse en cuenta para reducir estas pérdidas.

APLICACION DEL AGUA A LA TIERRA

En general, el regante tiende a suministrar dosis excesivas de agua, en la creencia errónea de que aumenta el rendimiento, ignorando además los perjuicios que un exceso de agua puede acarrear a los cultivos, con independencia del desperdicio de agua que supone.

Por otra parte, y en general, los métodos de aplicar el agua a la tierra son deficientes, encontrando el regante falta de asesoramiento en este aspecto.

Finalmente, está poco extendido todavía el sistema de abonar el agua en función del volumen consumido, que representa un eficaz incentivo para reducir las dotaciones.

Encontramos así en el fondo del problema una falta de atención o mentalización a todos los niveles: del Gobierno en su política de tarifas, de la Administración, responsable por la falta de asesoramiento al regante en cuanto a sistemas modernos de aplicación del agua y peligro de las dotaciones excesivas y, finalmente, de los propios regantes, por insuficiente formación.

En relación con los sistemas de aplicar el agua a la tierra, la aspersión representa, en general, un perfeccionamiento, pero las cuantiosas inversiones que supone y las grandes extensiones de regadíos tradicionales en que es difícil su aplicación extensiva, obliga a considerar otras soluciones.

Desde hace ya años, en el Oeste de los EE. UU. de América, se vienen utilizando métodos modernos de aplicación del agua a la tierra, producto de mejoras de los métodos tradicionales por una mayor tecnificación del regadío.

Se tiende a generalizar la utilización de pequeños sifones portátiles de metal o plástico, que evitan las pérdidas en las tomas, las retenciones portátiles, etc.

Dentro del sistema de infiltración o riego por surcos, se tiende a surcos largos, en que el agua circula a velocidad adecuada para no producir erosión, en lugar de los tradicionales surcos a nivel con agua durmiente.

Variantes del sistema son los "surcos pequeños" o *corrugation*, los "surcos alisados" empleados por Larsen y Moden o el riego por surcos alternos.

Dentro del sistema de desbordamiento se tiende a los "grandes tablares", iniciados hace años en California, de donde su práctica se extendió a otros países.

Estos sistemas modernos requieren una adecuada tecnificación del regadío, estudiando los parámetros fundamentales, como permeabilidad del suelo, pendiente, dotaciones requeridas, etc., y, sobre todo, ensayos prácticos de campo, que son fundamentales para llegar a conclusiones acertadas.

Su aplicación generalizada supondrá economías importantes en las grandes extensiones de regadíos en que todavía se aplican los sistemas tradicionales.

TARIFAS

En relación con el tema de tarifas de riego y aunque su discusión completa nos llevaría mucho espacio, consideramos necesario hacer los siguientes comentarios:

En una actividad como el regadío, que depende de miles de regantes, para obtener mejoría en la eficiencia es preciso integrar a los propios regantes en el problema, y para ello, lo más eficaz es lograrlo por medio de incentivos económicos.

De los sistemas posibles de tarifas de riego, el más extendido por su sencillez es el de pago por superficie regada, que no toma en consideración el consumo. La aplicación de tarifa por volumen suministrado requiere unas instalaciones costosas de aforos, una mayor organización de explotación y una mayor atención del regante al riego, para no despilfarrar agua. Por todo ello, la tarifa volumétrica no es popular, pero es evidente que un Gobierno consciente del actual despilfarro de agua debe tener como objetivo próximo la implantación de tarifas de riego por consumo de agua.

El Comité Internacional de Riegos y Drenajes podría hacer una recomendación de tipo general en este sentido a todos los Gobiernos.

PERDIDAS EN LA RED

Prescindiendo del estudio de las pérdidas por filtraciones en canales y acequias, tema ampliamente tratado por los especialistas y objeto ya de numerosas comunicaciones de anteriores Congresos, comentaremos a continuación dos aspectos importantes de las pérdidas: las producidas por problemas técnicos reales y las producidas por defectos de la explotación.

Problemas técnicos de la distribución.

El objetivo de la explotación de una red es transportar y suministrar a los regantes la cantidad de agua necesaria para el crecimiento de las plantas, atendiendo a las diferentes necesidades según época, terreno y cultivo.

Como las necesidades de agua se producen periódicamente, al agotarse la capacidad útil del suelo, en tanto que el suministro a la red tiene generalmente carácter continuo, se plantea el problema de compaginar esta discordancia, cuya dificultad aumenta por afectar a miles de regantes y muchos kilómetros de cauces.

Cuando la jornada de riegos es de veinticuatro horas, el problema tiene una solución teórica basada en algunas simplificaciones: caudal continuo, módulo de riego y período de riego, que da lugar a un tandeo y calendario de riego en cada campaña. A pesar de las simplificaciones, el sistema requiere una organización cuidadosa para llevarlo a la práctica, y en la mayor parte de la superficie regada en todo el mundo, cuyas instalaciones son de tipo convencional, el grado de eficacia no es elevado.

Si, como sucede en muchas zonas, los regantes no riegan por la noche, es difícil evitar las pérdidas de caudales durante las horas nocturnas, pues en redes largas se tarda muchas horas en llenar la red.

Si en lugar de seguir el sistema simplificado expuesto antes, se quiere tener en cuenta las necesidades específicas de cada regante, según cultivo y características del suelo, se comprende que el problema se complica notablemente, aunque los conceptos que se manejan siguen siendo esencialmente los mismos.

Para hacer frente a los problemas técnicos de la distribución, han surgido diferentes soluciones que comentamos a continuación:

Riego por aspersión.

Constituye una solución buena, aunque cara, a estos problemas, pues la estanqueidad de las conducciones —aquí tuberías— reduce las pérdidas y la presión permite una respuesta rápida a las necesidades.

Aparte de sus inconvenientes de tipo económico, hay que pensar que la gran mayoría de las zonas regables actuales son de tipo convencional, que hacen prácticamente imposible el empleo intensivo inmediato de la aspersión, por lo que hay que tener en cuenta otras posibilidades.

Redes con compuertas automáticas por mando aguas abajo.

Permiten la respuesta automática a las necesidades. Este sistema, debido a la técnica francesa y ya clásico, presenta grandes ventajas respecto a los canales con mando manual y a los dotados de compuerta automática por mando desde aguas arriba.

En definitiva, su funcionamiento es parecido al de las tuberías, pero con menor capacidad de respuesta. Requieren un sobredimensionamiento del canal y un encajecimiento de obra civil, puesto que el canal se convierte en una serie de tramos horizontales unidos mediante saltos.

Prácticamente es imposible implantar esta mejora en redes convencionales, por la excesiva pendiente de los canales existentes y los importantes recrecimientos de cajeros del canal que serían necesarios.

Redes con compuertas automáticas por mando aguas arriba.

Aunque este sistema no transmite las necesidades, permite un cierto automatismo en los canales y representa una mejora muy importante en la explotación,

permitiendo la utilización de caudales inferiores. Por otra parte, al asegurar un nivel en las tomas, permite el uso de módulos que garantizan la entrega de los caudales solicitados.

Aunque estas compuertas requieren unas pérdidas de carga que no están previstas generalmente en redes convencionales, suele ser posible su instalación sin gasto excesivo y representan una mejora muy importante en la explotación.

Automatismo y telemando.

Los avances tecnológicos en automatismo y telemando y el uso de ordenadores para analizar los numerosos datos que intervienen en la explotación de una red, abren un campo muy interesante para mejorar la explotación.

Se comprende que con un programa de necesidades analizado en ordenador y un mando a distancia de las compuertas que condicionan el funcionamiento de la red, se puede lograr que ésta responda eficazmente a las necesidades, con la ventaja fundamental de que las decisiones de explotación podrían tomarse con una visión global del problema.

Sin necesidad de llegar a una explotación integrada, se puede mejorar el funcionamiento automático de las compuertas en función de los niveles de agua en más de un punto del canal y con una velocidad de transmisión de órdenes por corriente eléctrica en lugar de hacerlo por ondas hidráulicas de la superficie del canal.

En este campo, que ofrece grandes posibilidades, el VIII Congreso dio a conocer realizaciones prácticas de gran interés de Clark y Wood, basadas en el concepto de "volumen constante del canal", de Ditzler, basadas en el concepto de "almacenamiento y distribución" y control de niveles aguas arriba y aguas abajo, el sistema HyFLO, aplicado al Corning Canal y las realizaciones generales de la URSS y de Estados Unidos.

Consideramos que las experiencias existentes justificarían un tratamiento global del tema, enfocado hacia la aplicación práctica a sistemas convencionales.

Utilización de las pérdidas.

Un sistema elemental para luchar contra las pérdidas es utilizarlas. Los regadíos tradicionales en regiones de agua escasa suelen dar un buen ejemplo, que no es tenido en cuenta en los proyectos modernos de grandes zonas regables.

Debe prestarse atención a esta utilización no sólo de aguas sobrantes en cola de cauces y vertidas por aliviaderos, sino a las escorrentías de los propios riegos, cuando no se producen fenómenos de salinización peligrosa.

En general, debe estudiarse la posibilidad de pequeños embalses marginales a los cauces de conducción que permitan almacenar los sobrantes incontrolados para su posterior utilización.

En casos especiales cabe también considerar el posible bombeo de aguas sobrantes a la propia red de riegos de la que proceden.

FALTA DE ATENCION A LA EXPLÓTACION

Es bastante frecuente, por desgracia, que en las grandes obras de ingeniería civil se preste una atención insuficiente a la futura explotación. Contribuye a ello el plazo grande de las obras importantes, que aleja el horizonte de la explotación, la dificultad y brillantez de los problemas constructivos que requieren polarizar la atención sobre ellos; pero, en definitiva, todo ello revela una falta de visión respecto al objetivo final.

En las grandes obras de riego se da este defecto muy acusadamente y aunque no sea agradable, hemos de confesar que a menudo hay mucha distancia entre el planteamiento teórico de los problemas de explotación y las realidades de todos los días que no requieren costosas inversiones, brillantes soluciones ni empleo de ordenadores, sino una modesta y continua atención a problemas de explotación que están simplemente abandonados.

A este aspecto queremos dedicar este apartado con modestia y sencillez.

Hemos de empezar citando insuficiencias de los proyectos, en los cuales se suelen resolver adecuadamente los problemas constructivos, pero se prescinde de pensar en la futura explotación, en parte porque el proyectista no suele tener experiencia de ese tipo.

Debería exigirse que todo proyecto importante de riego llevase un Anejo dedicado exclusivamente a definir la futura explotación. Como fallos típicos de proyecto por falta de atención a la explotación podemos citar: excesivos cambios de secciones en cada cauce, escasa sección de las acequias de último grado, falta de precisión en la ubicación de las tomas, falta de previsión para facilitar futura instalación de compuertas automáticas, falta de aprovechamiento de sobrantes de aliviaderos, escasez de aforadores, etc.

Pasando a temas específicos de explotación diremos que es frecuente que durante cierto período coincidan las actividades de construcción y explotación en un sistema de riego. La opinión generalizada, que comparto, es que en este período debe haber una organización única que será la inicial de construcción, que asumirá las primeras funciones de explotación. Pero esta situación normal que suele dar lugar a una marginación inicial de los problemas de explotación no debe perdurar y cuando las obras se terminen es necesario constituir un servicio con exclusiva dedicación a la explotación y dotado de todos los medios necesarios, tanto materiales como personales.

En la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (*), un análisis de la explotación realizado hace dos años, nos llevó a la conclusión de la urgente necesidad de reforzar y tecnificar este servicio, pues se puso de manifiesto que en 200.000 Ha correspondientes a 14 sistemas de riego, el promedio de consumo era de 13.000 metros cúbicos, cifra demasiado elevada y establecida de modo impreciso. Por otra parte, los consumos en cada sistema eran muy diferentes, desconociéndose en profundidad las causas.

Se ha iniciado un programa importante de mejora de la explotación, basado en aforos sistemáticos en numerosos puntos estratégicos, para conocer el funciona-

(*) Organismo Autónomo encargado de la Administración de los recursos hidráulicos del Valle del Guadalquivir, con extensión de 64.000 Km² y aportación media de 8.000 Hm³.

miento real de todas las redes, implantación de varias estaciones de ensayo y divulgación de sistemas de aplicación del agua al terreno, modernización de sistemas convencionales mediante la instalación de compuertas automáticas por niveles aguas arriba y, sobre todo, refuerzo del equipo de personal técnico dedicado a la explotación.

Tenemos la esperanza de lograr importantes economías de agua con medios tan sencillos.

CONCLUSIONES

Con este trabajo, en el que nos hemos limitado a consideraciones generales, hemos pretendido subrayar la necesidad de prestar mayor atención a los problemas de explotación de las zonas regables y en concreto, proponemos que el X Congreso dedique una Cuestión específica a este importante tema, que podría subdividirse en los apartados siguientes:

- Modernos sistemas de aplicación del agua a la tierra.
- Sistemas prácticos y Normativa para organizar la distribución de agua en sistemas de riego convencionales.
- Instalaciones técnicas complementarias para facilitar la explotación de sistemas de riego convencionales: aforadores, compuertas automáticas, etc.
- Aplicación práctica a sistemas de riego convencionales de mejoras, basadas en el automatismo, telemando y empleo de ordenadores.