

TC-02

## TECNOLOGÍAS PARA LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS SIN CAMBIO DE SISTEMA DE RIEGO

*Tejero Juste, Miguel (1) (P), Domingo Correas, Juan Pablo (2)*

Los lugares de trabajo de los autores se escriben aquí, Arial 11, Alineación izquierda, interlineado sencillo, título, cargo, dirección, e-mail, y las correspondientes llamadas de identificación:

<sup>1</sup> Director comercial, Riegosalz, SL, [mtejero@riegosalz.com](mailto:mtejero@riegosalz.com), [www.riegosalz.com](http://www.riegosalz.com)

<sup>2</sup> Gerente, Riegosalz, SL. [jpablo@riegosalz.com](mailto:jpablo@riegosalz.com)

### Resumen

La modernización de regadíos es un concepto habitualmente asociado al cambio de sistema de riego a pie por un sistema de riego presurizado. Sin embargo hay algunos regadíos que por sus condicionantes sociales, edáficas o técnicas deben contemplar en sus alternativas la modernización sin cambio de sistema de riego.

En esos casos se pueden aplicar tecnologías de control y operación para lograr una gestión del agua tan eficiente como la que se desarrolla en regadíos presurizados.

Riegosalz, como producto de su experiencia en este ámbito, ofrece sistemas de telecontrol y automatización tanto para las redes principales como para el control en parcela. La unión de estos sistemas con programas de gestión facilitan el control efectivo de volúmenes y la facturación por consumo.

### “Abstract”

The modernization of irrigation is a concept usually associated with the change from surface irrigation to pressurized system. However, there are some irrigation areas that, due to their social, edaphic or technical conditions, must contemplate in their alternatives the modernization without change of irrigation system.

In such cases, control and operation technologies can be applied to achieve water management as efficient as that developed in pressurized irrigation.

Riegosalz, thanks to its experience in this area, offers telecontrol and automation systems for the channels and the control in plot. The combination of these systems with management programs facilitates the effective control of volumes and the billing by consumption.

### 1- Introducción

El riego por gravedad es el sistema de irrigación más antiguo que conocemos y, hasta hace poco tiempo, el único.

Inicialmente se desarrolló en las tierras llanas próximas a los ríos en los que el agua se desviaba por medio de azudes más o menos estables y se conducía el agua a través de acequias de tierra que iban distribuyendo el agua por las huertas. Sin embargo, a causa de la necesidad de producir alimentos en gran escala para satisfacer la demanda de una población en expansión, desde el siglo XVII hasta mediados del siglo XX se extendió de forma generalizada por terrenos en los que ni por orografía ni por edafología se podía prever que el resultado fuera óptimo.

Así, debido a ese “error” de diseño, el riego por gravedad ha ido ganando la fama que hoy prácticamente toda la sociedad ha asumido: **Sistema de riego ineficiente y anticuado culpable del gasto del 90% del agua disponible.**

Esto es una de las causas que ha provocado que en las últimas décadas se hayan desarrollado desde las administraciones sucesivos planes de modernización de regadíos que, en la mayoría de los casos, implicaba el cambio de sistema de riego por gravedad a sistemas de riego presurizado; corrigiendo así el error de diseño cometido en esa época de expansión.

Sin embargo, el riego presurizado no siempre es la alternativa más adecuada y hay zonas de regadío tradicional que por sus condiciones sociales, edáficas y económicas están proyectando y ejecutando planes de modernización sin cambiar el tipo de riego.

## 2- Candidatos para una modernización con riego por gravedad

Las zonas regables en las que se plantea con mayor frecuencia la permanencia del sistema de riego a pie son:

-Regadíos de Ribera: Huerta tradicionales asentadas en los aluviales de los ríos donde, combinados con un buen diseño del riego, se pueden alcanzar valores de eficiencia notables.

-Zonas agrícolas con capas freáticas cercanas a la superficie y con sistemas de drenaje poco desarrollados (deltas y marismas) donde se corre el riesgo de sufrir procesos de salinización y sodificación que se han de contrarrestar con el manejo del riego aportando las correspondientes dosis de lavado.

-Lugares donde otras alternativas exigen la existencia de sistemas de bombeo con costes energéticos inasumibles.

## 3- Retos sociales para una modernización sin cambio de sistema riego

La modernización sin cambio de sistema de riego se debe afrontar desde la misma perspectiva que se hace cuando se plantean las alternativas presurizadas. Los objetivos generales que debe cumplir son, a modo de resumen:

- a) Aumentar la eficiencia de la gestión del agua. Uso sostenible del recurso.
- b) Contribuir al sostenimiento y conservación del medio ambiente.
- c) Promover la aplicación de buenas prácticas agrarias
- d) Contribuir a modernizar las explotaciones de regadío,
- e) Mejorar la capacitación de los agricultores
- f) Fomentar el desarrollo de la agroindustria.
- g) Contribuir al equilibrio territorial
- h) Contribuir a racionalizar el consumo energético
- i) Potenciar la **incorporación de modernas tecnologías en el regadío.**

Y la forma alcanzar esos objetivos es diseñar las infraestructuras y aplicar la gestión más óptima de las mismas en:

- a) Mejora de las conducciones
- b) Reestructuración parcelaria
- c) Diseño del riego en parcela
- d) Mejora de la regulación interna
- e) **Sistemas de control y automatización**

La aplicación de tecnologías en el regadío busca conseguir una mayor eficiencia hídrica, mejor control del consumo de agua y automatización de las redes de distribución además de la incorporación del regante a la sociedad de la información.

Esto es algo que se ha extendido de una forma generalizada en las redes de distribución a presión y en el riego en parcela. Es muy habitual encontrar a gestores de comunidades de regantes que supervisan y actúan de forma remota los elementos de su red (bombeos, balsas, hidrantes, etc) y a agricultores que programan su riego desde sus teléfonos móviles. Y ese mismo escenario es el que se encuentra en algunas de las zonas que se han modernizado sin cambiar de sistema de riego.

## 4- Controles en las redes de distribución

En las redes de distribución principal, las necesidades de control y automatización se centran en el control de nivel, caudal y en la regulación de canales y embalses.

## CONTROL DE NIVEL Y CAUDAL

Es el primer escalón de automatización y es básico para controlar el estado de las infraestructuras (pérdidas, roturas, desbordamientos, etc.) y el consumo de cada zona.

Puede tratarse de simples elementos de control de nivel construidos sobre la misma canalización o elementos más desarrollados para el control de caudal como secciones de aforo (Parshall, resalte de solera, etc) o caudalímetros. La elección de uno u otro sistema dependerá de las necesidades de control y del presupuesto disponible.

Los resultados obtenidos son: mayor control y aprovechamiento del agua, agilidad en las operaciones y optimización de la mano de obra de gestores y usuarios.

## REGULACIÓN EN CANALES Y EMBALSES

El siguiente escenario de control de las redes de canales es, no sólo controlar, sino regular el caudal.

Si se consigue que en una red de distribución circule siempre el agua necesaria en función de la demanda de los usuarios se optimiza la utilización de dicha agua mejorando la eficiencia global del sistema, disminuyendo los costes por pérdida de oportunidad, estrés hídrico y maximizando la rentabilidad de las operaciones de gestión.

El caudal de agua de entrada en un canal desde un río o un embalse se puede regular e independizar de las condiciones de nivel existentes aguas arriba mediante la automatización de las compuertas de entrada. Y mediante equipos de telecontrol, se puede variar la consigna de caudal en función de la demanda.

Eso implica aplicar sistemas de motorización, sensorización y control sobre estructuras grandes y complejas como compuertas en azudes o canales principales. Habitualmente eso se ha resuelto con elementos de automatización industrial; son sistemas costosos, de gran consumo energético y que requieren una red de comunicación compleja. Afortunadamente, en los últimos años se han ejecutado desarrollos tecnológicos que ponen a disposición de los usuarios herramientas de control total, con una alta funcionalidad y con un coste de inversión y manejo asumibles.

Riegosalz, como empresa, está implantando sistemas de telecontrol y automatización de canales basadas en los siguientes supuestos:

1. Actuación optimizada. Los sistemas de motorización aplicados tienen que ser adecuados a unas exigencias de uso muy concretas:
  - 1.a. Potencia. El par o el esfuerzo lineal aplicado a una compuerta o válvula ha de ser suficiente para moverla en las peores condiciones de uso.
  - 1.b. Velocidad. El tiempo de actuación del motor ha de ser racional para permitir maniobras rápidas y no provocar desgastes anticipados en los sistemas electromecánicos.
  - 1.c. Control. El motor se ha de poder regular para no superar el límite mecánico de la estructura de la compuerta y prevenir roturas.
  - 1.d. Accionamiento de emergencia. Cuando se implementa un sistema de motorización siempre ha de haber un método de actuación de emergencia para modo "manual".
2. Control total. El usuario de este tipo de sistemas necesita tener garantía de funcionamiento. Por eso se dota a los equipos de campo de sistemas de autocontrol y de comunicación redundante. La forma de comunicación más equilibrada en cuanto a coste de inversión y de explotación en este área suele ser la telefonía móvil y, en algunos casos la radio privada. El usuario puede controlar sus equipos a tiempo real a través de móviles, internet, sistemas SCADA, aplicaciones para teléfonos inteligentes, etc.
3. Funcionalidad. Los equipos electrónicos han de ser capaces de satisfacer las necesidades habituales en cuanto a control en estas instalaciones:
  - 3.a. Manejo de compuertas o válvulas. Posibilidad de controlar el grado de apertura de las mismas.
  - 3.b. Regulación automática. Lo más habitual es el control para regulación de una variable como nivel, caudal, presión, etc.

- 3.c. Reacción ante una alerta de seguridad. Provocar una acción inmediata ante un evento de riesgo como nivel o caudal de desbordamiento, onda de presión, movimiento sísmico, calidad del agua, etc.
4. Autonomía. Todos estos elementos de control suponen un consumo eléctrico que tiene que nutrirse de una fuente de energía. En el caso de instalaciones aisladas lo más económico es recurrir a elementos de acumulación conectados a paneles solares. Estos han de tener la dimensión suficiente para recargar los acumuladores en un plazo de tiempo breve. Y los acumuladores han de dar autonomía para las condiciones más desfavorables (nieblas persistentes). En el caso de instalaciones conectadas a red, han de tener sistemas de back-up que permitan el control incluso antes cortes de suministro. El bajo consumo de los sistemas de Riegosalz permite asegurar autonomía de entre 20 y 30 días con elementos muy compactos.

### **5- Controles en los “hidrantes” o tajaderas automáticas.**

En las redes presurizadas se implantan sistemas de telecontrol que permiten llegar hasta nivel de hidrante (y hasta de sector) con el objetivo de que el gestor de la red pueda organizar el riego (control de apertura y cierre), conocer el consumo (lectura de contadores) y controlar la calidad del servicio (control de presión en la red). En las redes de distribución para riego a lámina libre se está consiguiendo el mismo control mediante el empleo de compuertas inteligentes aplicadas en el riego en parcela.

En la situación previa (sin control), cuando un regante desea regar, tras solicitar permiso al personal técnico y que éste le sea concedido en unas condiciones de horario y caudal pactados, debe acudir a la parcela para mover sus tajaderas y prepararlas para el riego. Una vez finalizado éste, el regante debe volver para cerrar la entrada de agua en el campo. Por lo tanto es un proceso que involucra mucha mano de obra, precisa que el regante esté en el momento preciso en el campo (a la hora que sea), y que si esa vigilancia se descuida, se puedan producir pérdidas operacionales de entre un 8 y un 15%.

Las tajaderas de parcela automáticas permiten que ese proceso se pueda realizar de forma automática mediante el telecontrol de las compuertas de parcela y la detección del final de la fase de avance del agua en la parcela. Eso permite una total flexibilidad del riego a lo largo de las 24h del día y asegura la máxima eficiencia del uso del agua al abrir y cerrar las tajaderas en el momento preciso y encadenar el riego de distintos usuarios del ramal terciario sin pérdidas de tiempo y agua. La operación del riego, en ese caso, se controla por el personal gestor de la comunidad de regantes desde la captación en el río hasta la aplicación en parcela.

Los requisitos de funcionamiento de los equipos de campo son similares a los expuestos para los equipos de control de redes de distribución. Se precisa un sistema tan robusto y eficaz como el de la red primaria y secundaria pero adaptado a las condiciones técnicas y económicas que puedan hacerlo viable en su aplicación a la red terciaria.

### **6- Gestión del agua en regadíos tradicionales.**

Los sistemas de telecontrol, tanto en redes a presión como en lámina libre, generan información muy útil (consumos, dotaciones, etc) que se puede enlazar con programas de gestión de Comunidades de Regantes.

En el caso del sistema de Riegosalz, este enlace se realiza de forma automática con el programa “Ador”, muy extendido entre las comunidades del Valle del Ebro y otras zonas de España.

Ador dispone de una base de datos de usuarios; parcelas y usos; red hidráulica e hidrantes, que son los puntos de entrada de agua en cada parcela. Por otro lado, el sistema de telecontrol ofrece los registros de caudal instantáneo en cada línea que se vinculan a los diferentes hidrantes de Ador. Cuando se produce un riego en una parcela de un usuario, se asigna un caudal entre la hora de inicio y de fin de ese riego, de forma que Ador calcula el consumo efectivo de cada riego.

Esa información es utilizada para el control efectivo de volúmenes y es la que da pie a la facturación por consumo.

## **7- Resultados y Discusión**

Las zonas de regadío tradicional tienen la oportunidad de modernizar sus infraestructuras y su gestión contemplando la alternativa de no cambiar de sistema de riego.

En el caso de elegir esa alternativa, se puede alcanzar un grado de tecnificación equivalente a la que se da en las redes de riego a presión con telecontrol de hidrantes.

Riegosalz ofrece soluciones tecnológicas aplicables al control de la red principal y de los hidrantes para gestionar de forma automática y telecontrolada el riego en el momento y forma preciso. El control comprende toda la distribución de los caudales desde los puntos de captación hasta la aplicación en parcela.