

# ***Pruebas de algoritmos de control automático en un canal de laboratorio y un canal simulado***

## ***Tema B (Hidrología y gestión del agua. Riegos. Energía hidroeléctrica), tema M (Modelos numéricos en dinámica fluvial)***

*Klaudia Horváth<sup>1</sup>, Manuel Gómez Valentín<sup>1</sup>, José Rodellar Benedé<sup>2</sup>, Eduard Galvis R.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Grupo de investigación FLUMEN, <sup>2</sup>Departamento de Matemática Aplicada III*

*Universitat Politècnica de Catalunya*

*klaudia.horvath@upc.edu*

El control automático de canales de riego facilita la satisfacción de las necesidades de los regantes y también disminuye la pérdida de agua y los costos a largo plazo del sistema de riego. En la práctica sólo se utilizan (o se suelen utilizar) los algoritmos de control más comunes, como PID, sin embargo, actualmente existen otros algoritmos sofisticados desarrollados e investigados. Algunos de ellos han sido examinados mediante simulación numérica, pero muy pocos de ellos han sido probados en modelos a escala. En este trabajo se muestra la utilidad de una instalación que combina el modelado numérico y la verificación de los algoritmos de control en el laboratorio.

El modelo a escala de un canal de riego, llamado UPC-PAC (Canal de Prueba de Algoritmos de Control – Universitat Politècnica de Catalunya) se encuentra en el Campus Nord de la UPC. El canal tiene una longitud de 220 metros y produce un retraso de aproximadamente 100 s. El retraso – el tiempo en el que el agua llega desde aguas arriba hasta aguas abajo – es un parámetro característico significativo de los canales. El UPC-PAC tiene una longitud que permite un retraso significativo, y por lo tanto, se comporta como los canales de riego reales.

En las instalaciones, hay tres compuertas y varios puntos de extracciones (vertederos). Se puede utilizar diferentes configuraciones: de una a tres tramos de canal. Los datos son procesados por un sistema SCADA desarrollado en el entorno de MatLab. Por tanto, cualquier nuevo algoritmo de control puede ser probado fácilmente.

El modelo numérico del canal se desarrolla con la ayuda del código SIC (Simulación de canales de riego)<sup>1</sup>, desarrollado por el Cemagref. El modelo numérico reproduce las principales características del canal y está equipado con la posibilidad de probar algoritmos de control.

Inicialmente, se pueden realizar las pruebas numéricas y posteriormente las pruebas de laboratorio. De esta manera se pueden investigar las características de cualquier nuevo algoritmo de control. Dado que el SIC también puede trabajar enlazado con MatLab, el mismo archivo del algoritmo de control puede ser utilizado tanto para las pruebas numéricas como las de laboratorio.

En este documento se presenta el ejemplo de un algoritmo de control predictivo. El algoritmo de control es el propuesto por Rodellar<sup>2</sup>, utilizando el modelo de Muskingum. El caudal aguas abajo se controla moviendo la compuerta de arriba, por lo tanto, la variable de control es la abertura de compuerta. El desempeño del algoritmo de control se analiza con simulación numérica y también directamente en el canal de laboratorio. Este algoritmo resulta ser estable y da una respuesta satisfactoria a las perturbaciones desconocidas. Los resultados se evalúan y comentan en el presente artículo.

1. Simulation of Irrigation Canals, Irrigation Research Unit (UMR G-EAU), Version 4.32a - October 2009 (validated), Cemagref - Sciences, Eaux & Territoires (Agricultural and Environmental Engineering Research)
2. Rodellar, J., Gómez M. y Bonet L. (1993) *Control method for on-demand operation of open-channel flow*, JOURNAL OF IRRIGATION AND DRAINAGE ENGINEERING 119(2), pp. 225-241.