



I CONGRESO NACIONAL COMEII 2015

Reunión anual de riego y drenaje

Jiutepec, Morelos, México, 23 y 24 de noviembre

FLUXSENSE: UN MEDIDOR DE CAUDAL EN CANALES ABIERTOS UTILIZANDO TECNOLOGÍA ULTRASÓNICA Y EL EFECTO DOPPLER

**César Dueñas Sosa¹, Adrián Martínez Vázquez², Alejandro Salinas Aguilar³, José Luis
Avendaño Juárez¹, Carlos Chávez⁴,**

¹Laboratorio de Automatización, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, C.U. Cerro de las Campanas, 76010, Querétaro, México.

²Departamento de Ingeniería de Software, Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias sin número, Campus Juriquilla, Juriquilla, Querétaro, México.

³Centro de Diseño e Innovación Tecnológica, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, C.U. Cerro de las Campanas, 76010, Querétaro, México.

⁴Centro de Investigaciones del Agua, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, C.U. Cerro de las Campanas, 76010, Querétaro, México.

Resumen

La necesidad de cuantificar el volumen de agua que se suministra en los canales ha llevado a numerosas empresas y centros de investigación a invertir en el desarrollo de medidores de caudal. Estos medidores han ido evolucionando conforme la tecnología lo ha permitido, sin embargo, la mayoría de ellos tienen un costo elevado. Los medidores más recientes basan su operación en el efecto Doppler, este fenómeno físico está basado en los cambios de frecuencia de onda que son emitidos por una fuente de sonido hacia un objeto en movimiento para detectar la velocidad del objeto en estudio. Su alta confiabilidad y la poca pérdida de información en la obtención de la velocidad han generado que sea uno de los dispositivos más usados en la actualidad. En este trabajo, presentamos el desarrollo de un medidor denominado FLUXSense, el dispositivo de medición combina un sensor de profundidad para medir el tirante y uno de velocidad, dispuestos en un solo cuerpo, con forma hidrodinámica que se coloca en el fondo del canal, el diseño de este medidor está hecho para ser totalmente portátil y está programado para trabajar en canales rectangulares, trapeciales y circulares de manera sencilla y segura. Se han llevado numerosas pruebas de calibración (profundidad, velocidad, corriente, transmisión de datos, variación de voltaje) y validación del sensor tanto en laboratorio como en campo (descargas de pozo, medición en regaderas, canales laterales, secundarios y principales en los DR 023 y 085) y los resultados han sido altamente satisfactorios. El sensor es alimentado mediante una batería recargable de 12 V con indicador de carga y los datos son transmitidos a la PC de manera inalámbrica, mostrando en la pantalla la velocidad media del canal (de un total de más de 1000



puntos/segundo de muestreo), el tirante, el gasto, el caudal acumulado, el registro del tiempo local y el tiempo transcurrido desde que se inició el monitoreo del caudal. Además, el sensor puede colocarse en campo, dejarlo midiendo y en un tiempo posterior regresar y descargar los datos registrados. La capacidad de medición de profundidad de 0.04 hasta 9.2 m, su resolución (mm) y la carcasa de polipropileno de alta densidad lo hacen un medidor de caudal ideal, ya que puede ser manejado no solo en regaderas, sino que su uso puede ser llevado a la red de mayor en los distritos de riego.