



**Sexto**  
**Congreso Nacional de**  
Riego, Drenaje y Biosistemas  
COMIIR- 2021 / Hermosillo, Sonora



**Artículo: COMIIR-21013**

*Hermosillo, Son., del 9 al 11 de junio de 2021*

## **PÉRDIDA DE ENERGÍA Y REMOCIÓN DE AIRE ATRAPADO POR MEDIOS HIDRÁULICOS EN CONDUCCIONES POR GRAVEDAD CON PENDIENTES DESCENDENTES**

**Emilio Quintana Molina<sup>1\*</sup>; Jorge Víctor Prado Hernández<sup>2</sup>; Joaquín Monserrat Viscarri<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México- Texcoco Km 38.5, C.P. 56230 Texcoco, Estado de México, México.

emilioquintanam@gmail.com - +52 (595) 1219919 (\*Autor de correspondencia)

<sup>2</sup>Posgrado de Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México- Texcoco Km 38.5, C.P. 56230 Texcoco, Estado de México, México.

<sup>3</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de Lleida. Av. Alcalde Rovira Roure 191, E 25198, Lleida, Cataluña, España.

### **Resumen**

Los sistemas de conducción de agua por gravedad son frecuentes alrededor del mundo para transportar el agua de un lugar a otro sin el uso de energía externa adicional, diámetros de tubería menores a 50 mm son comunes en zonas rurales. De manera general, las tuberías siguen el perfil del terreno, atravesando zonas accidentadas que generan perfiles irregulares con secciones altas y bajas, en las cuales, tienden a formarse cuerpos de aire que generan grandes pérdidas de energía en el sistema, alterando la operación del diseño original. Es por ello que, el llenado de dichos sistemas representa una etapa crítica, dado que el propio flujo de agua por medio del caudal de remoción debe generar una fuerza de arrastre mediante un empuje hidrodinámico con la capacidad de vencer la fuerza de flotación del aire atrapado y así evacuarlo del sistema en el caso que dicha zona no cuente con válvulas de expulsión-admisión de aire o por falla de las mismas. En la presente investigación, se estudió la remoción de aire atrapado en conducciones de 12.7, 15.875 y 19.05 mm resaltando en ésta última la importancia del estudio conjunto de la remoción incipiente de burbujas de aire por la acción de la turbulencia de un salto hidráulico presente aguas abajo de un cuerpo de aire y la consecuente remoción hidrodinámica del aire atrapado remanente en la tubería por medio de la velocidad de remoción; se encontró una relación lineal entre el parámetro adimensional de remoción de aire y el ángulo de inclinación del conducto que integra los tres diámetros mencionados.

**Palabras claves:** pérdida de energía, empuje hidrodinámico, velocidad de remoción.