

Ejemplo de modelización de tubería en Epanet

Pipe modeling example in Epanet

Pablo Demin

Estación Experimental Agropecuaria Catamarca. Instituto Nacional de Tecnología
Agropecuaria. Ruta Nº 33. Km 4,5. Valle Viejo. Catamarca.

Resumen

El presente trabajo presenta la modelización y evaluación hidráulica de una conducción de agua de 160 metros de longitud y un diámetro nominal de 160 mm, desarrollada mediante el software de simulación EPANET. El objetivo del análisis fue verificar el comportamiento de las variables de presión, velocidad y pérdidas de carga bajo las condiciones de diseño establecidas. Los resultados numéricos validan la viabilidad técnica de la tubería, garantizando un suministro adecuado mientras exista la disponibilidad de agua.

Palabras clave: agua, modelización, riego, tubería

Abstract

This study presents the hydraulic modeling and evaluation of a water pipeline—160 meters in length and with a nominal diameter of 160 mm—carried out using EPANET simulation software. The objective of the analysis was to verify the behavior of pressure, velocity, and head loss variables under established design conditions. The numerical results validate the technical feasibility of the pipeline, ensuring an adequate supply provided that water is available.

Keywords: water, modeling, irrigation, pipe

Introducción

El agua constituye uno de los recursos naturales más críticos para el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria mundial, especialmente en regiones áridas y semiáridas donde su disponibilidad es limitada. En estos territorios, el sector agropecuario representa el mayor consumidor de recurso hídrico, lo que hace imperativa la transición hacia sistemas de riego tecnificados que minimicen las pérdidas por filtración, evaporación o conducción ineficiente. Tradicionalmente, el diseño de estas infraestructuras hidráulicas se ha basado en aproximaciones empíricas o sobredimensionamientos que, en muchos casos, conllevan un uso ineficiente de la energía y de los recursos materiales.

Frente a este desafío, la integración de herramientas informáticas de modelización hidráulica se posiciona como una estrategia fundamental para la gestión ambiental y la conservación del agua. El uso de software de simulación avanzada —como EPANET— permite predecir con alta precisión el comportamiento operativo de las redes de conducción antes de su construcción o intervención física, optimizando parámetros clave como el caudal, la velocidad del fluido, las presiones y las pérdidas de carga.

En este contexto, el presente trabajo aborda la evaluación y modelización hidráulica de una conducción de agua de PVC de 160 mm de diámetro y 135 metros de longitud, destinada a abastecer un sistema de riego californiano en la Estación Experimental Agropecuaria Catamarca del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). A través de la simulación numérica, el estudio busca verificar la viabilidad técnica de la infraestructura, garantizando que las condiciones de operación se mantengan en rangos óptimos que eviten tanto la sedimentación por bajas velocidades como el desgaste prematuro de los materiales, promoviendo así una gestión hídrica más eficiente, sostenible y respetuosa con el entorno.

Una de las alternativas más eficientes de conducción en cuanto a manejo y operatividad es la tubería ya que se evitan los problemas a causa de elementos extraños que obstaculizan el flujo, además de la rapidez en la conducción con las condiciones adecuadas. Una herramienta muy útil en conducción por tuberías es la utilización de programas de modelización hidráulica. En el presente trabajo, para abastecer de agua a un sistema de riego californiano, se modelizó en EPANET, una tubería de PVC de 160 mm y 135 metros de longitud

Metodología

En una tubería instalada en la Estación Experimental Agropecuaria Catamarca (EEA Catamarca), correspondiente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), para abastecer de agua al sistema de riego californiano se evaluó el comportamiento operativo de la conducción se evaluó mediante el modelo matemático EPANET. La geometría del sistema se definió con una longitud lineal de 135 metros y un diámetro interno de 160 mm. Las propiedades físicas de la tubería, incluyendo el material, en este caso PVC y el respectivo coeficiente de rugosidad de Darcy Weibach de 0.0015, fueron integradas para el cálculo preciso de las pérdidas de carga por fricción. La simulación se ejecutó considerando las presiones en los nodos de origen y el caudal de salida de la tubería.

Ubicación



Figura 1 - Ubicación de la tubería (Google Earth)

Resultados y Discusión

A continuación se observa el perfil de elevación de la tubería

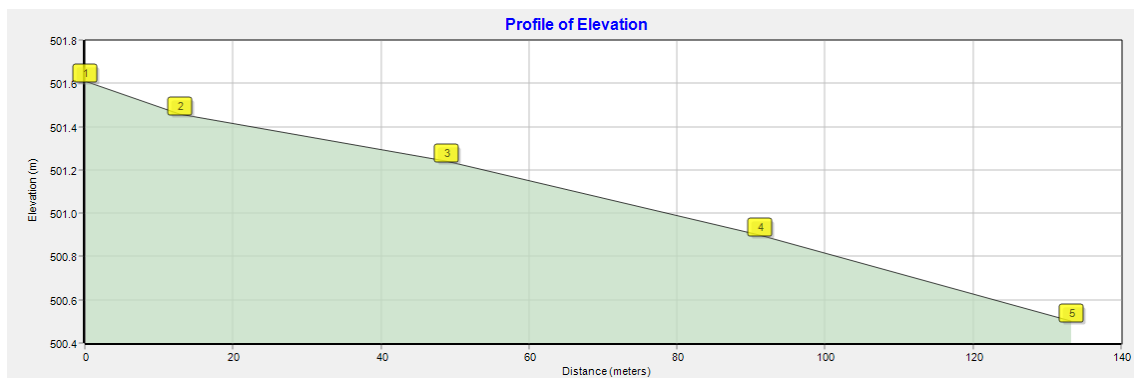


Figura 2 - Niveles de la tubería a lo largo de su trayecto

Los datos obtenidos en EPANET indican que, para un caudal de diseño de 13 l/s, la velocidad del fluido a lo largo de los 135 metros de tubería se situó en 0.65 m/s. Este valor se mantiene dentro de los rangos óptimos de operación, evitando problemas asociados a la sedimentación por velocidades bajas o al desgaste por velocidades excesivas.

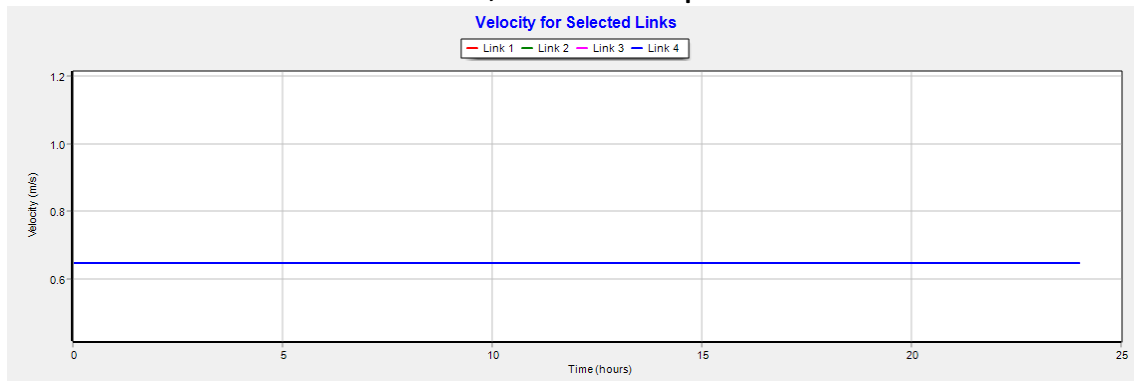


Figura 3 - Velocidad del agua a lo largo de la tubería

Se puede observar el incremento de la presión debido a la pendiente del terreno.

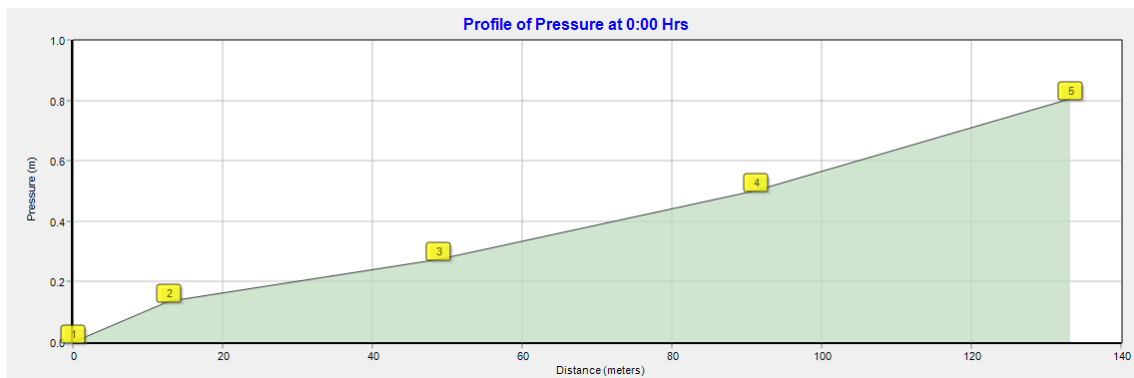


Figura 4 - Variación de la presión a lo largo de la tubería

En términos de energía, la tubería a lo largo de su tramo, experimenta una pérdida de carga total de 0.3 m.c.a.

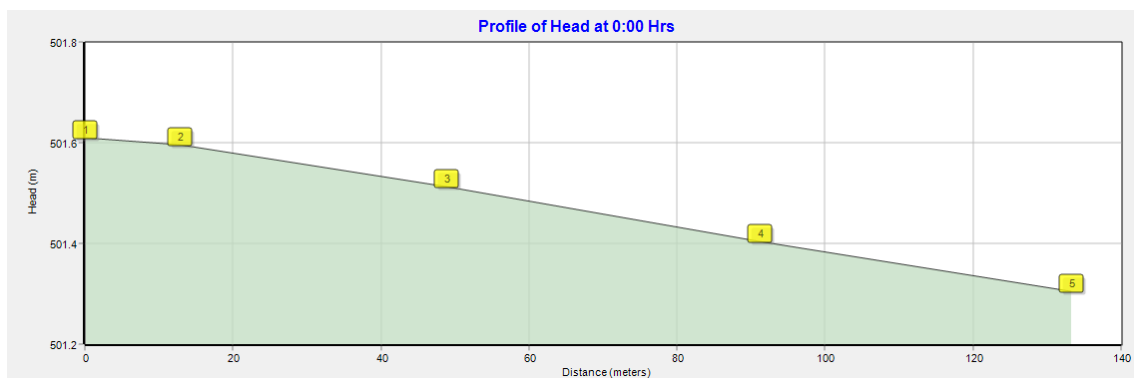


Figura 5 - Pérdida de carga

Esto demuestra que el diámetro de 160 mm, en la longitud de 135 metros, es técnicamente adecuado para absorber las fluctuaciones de la oferta sin comprometer la continuidad del suministro servicio. A continuación se muestra la pérdida de carga que arrojó el programa.

Revista digital de Medio Ambiente “ojeando la agenda”

ISSN 1989-6794, Nº 103-septiembre 2026

El uso de esta herramienta simula el comportamiento hidráulico, asegurando un diseño robusto y funcional para la gestión hídrica que puede utilizarse en diferentes áreas bajo riego cuya conducción es por tuberías.

Bibliografía

-Google. (2026. Imagen de la ubicación de la tubería. Google Earth. Recuperado el día 21/08/2026. <https://earth.google.com>

-Rossman, L., H. Woo, M. Tryby, F. Shang, R. Janke, AND T. Haxton. EPANET 2.2 User Manual. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-20/133, 2020.

-Saldarriaga J. 2016. Hidráulica de tuberías: abastecimiento de agua, redes, riegos, 2.^a ed. Bogotá, Colombia, Alfaomega.