

# **RESUMEN**

Título: Aplicación de válvulas de reducción de presión en redes de abastecimiento. Modelización de la red de la ciudad de Yate (Bristol, UK).

Autor: Eduardo Obis Alberola

Tutor: Manuel Gómez Valentín

Código: 711-TES-EG/CA-4634

Durante los últimos años se ha hecho patente la importancia de la correcta gestión de los recursos hídricos y su estrecha relación con el correcto desarrollo de nuestra sociedad y del medio ambiente.

En particular, la gestión de las redes de abastecimiento ha presentado grandes avances durante los últimos años. Uno de ellos ha sido la mejora en la operación de las redes de abastecimiento para minimizar las pérdidas de agua, a través de la regulación de presión en los sistemas de abastecimiento de agua.

Las redes de abastecimiento suelen dimensionarse para garantizar el mínimo nivel de presión en el punto crítico durante los momentos de mayor demanda, pero la presión se verá incrementada en dicho punto durante los momentos de menor demanda, lo que puede suponer mayores fugas o incluso problemas estructurales en la conducción. Por tanto, la presión en los sistemas de abastecimiento de agua suele ser mayor que la requerida la mayor parte del tiempo.

Un incorrecto dimensionamiento y mantenimiento de la red conlleva grandes pérdidas de caudal por fugas y la aparición de nuevas roturas en las tuberías. Esto supone pérdidas económicas y el desaprovechamiento de importantísimos recursos hídricos. La reducción de presión en las redes de abastecimiento, adaptándose a la demanda de los usuarios, contribuye a la reducción del volumen de fugas y del deterioro de las tuberías.

Para realizar esta tarea existe en la actualidad una gran oferta de modelos y tamaños de válvulas de reducción de presión que se adaptan a prácticamente cualquier necesidad. Uno de los intereses de esta tesina es estudiar los diferentes tipos existentes, sus particularidades y bases de funcionamiento, poniendo de manifiesto en un caso real, los beneficios del uso de este tipo de válvulas.

Para entender correctamente la influencia de la regulación de presión sobre el nivel de fugas se han estudiado algunas de las teorías existentes que relacionan el caudal de fugas con el tamaño del orificio de pérdidas y la evolución de estos orificios en función de la presión en la red.

Finalmente se presenta una modelización de un sector de la red de abastecimiento de Yate, situado en la localidad de Bristol (Reino Unido) mediante un software de uso público y estándar internacional para redes a presión, EPANET. Se muestran las bases para su calibración. Esta modelización es de gran utilidad para predecir los efectos que la instalación de una válvula de reducción de presión va a tener sobre nuestra red de abastecimiento.

**Palabras clave:** Gestión de presión; fugas; válvula de reducción de presión; PRV; reducción de pérdidas; sistemas de distribución de agua.

# **ABSTRACT**

Title: Aplicación de válvulas de reducción de presión en redes de abastecimiento. Modelización de la red de la ciudad de Yate (Bristol, UK).

Author: Eduardo Obis Alberola

Tutor: Manuel Gómez Valentín

Code: 711-TES-EG/CA-4634

In recent years the importance of correct water management and its position in relation to social development and the environment has become more apparent.

During this time significant advancements have been made in the field of network management, one of which has been the development of supply networks designed to minimize water loss via pressure regulation systems.

Such supply networks were traditionally constructed in such a way as to ensure minimum pressure at the critical point i.e. during the period of highest demand. However under this system the pressure naturally increases during low demand periods resulting in greater leakage or other drawbacks such as structural problems. Pressure levels in traditional systems are thus higher than necessary the majority of the time.

Incorrect sizing and maintenance of the network can therefore result in large water losses and repeated bursts events; the undesirable waste of important water resources coupled with an economic deficit for the supplier. The reduction of pressure in supply networks adapted to the demand of users therefore contributes to reduced leakage and bursts.

Pressure-reduction valves are now available in a wide range of models and sizes to suit any situation. One of the aims of this paper is to study the different types, characteristics and operation of these valves and demonstrate their benefits under live conditions.

In order to fully understand the influence of pressure control on water loss some existing theories have been studied. These compare orifice size with leakage rate and the evolution of breaches caused by changes in network pressure.

Finally a model water supply system has been designed for Yate, Bristol, UK using EPANET, a free, international-standard pressure network software. The basis for its calibration will be shown and how it can be used to accurately predict what effects the installation of a pressure-regulation valve might have.

**Keywords:** Pressure management; leakage; reduction pressure valve; PRV; leakage reduction; distribution systems.

## **AGRADECIMIENTOS**

Durante este largo periodo de formación universitaria he recibido ayuda y apoyo de muchas personas a las cuales, llegado al tramo final, me gustaría agradecer el tiempo dedicado.

A mi familia, por aguantarme, por su apoyo incondicional y los buenos consejos que me han ayudado a formarme como persona. A mi padre, mi madre y mi hermana por estar siempre a mi lado. En especial a mi padre Jose M<sup>a</sup> Obis, Ingeniero de Caminos, de quien heredé mi vocación y que posiblemente ha sido y será el único capaz de leer y “digerir” íntegramente tanto el Proyecto Final de Carrera como la Tesina.

A Nuria, por hacerme tocar de pies al suelo y ayudarme en todo lo que he necesitado estos últimos años.

A todos los profesores, sin excepción, que me han acompañado durante la carrera y me han proporcionado las bases necesarias para, una vez finalizada la carrera, proseguir con mi formación.

A Manuel Gómez Valentín por las clases impartidas durante la carrera y la ayuda recibida para orientar la presente tesina y por el seguimiento realizado durante toda su duración.

A Aguas de Barcelona (AGBAR) por la predisposición mostrada desde el inicio a atender mis consultas y el inestimable aporte de información que ha hecho posible esta tesina.

A Bristol Water por la agradable estancia durante el pasado verano. A todo el equipo con el que trabajé, técnicos con los que compartí salidas de campo, y en especial a Frank Van Der Kleij, Mathias Pacalin, Ian Michell y Daniel Boyce que dedicaron su tiempo a impartir sus conocimientos y permitirme conocer y profundizar en el mundo de válvulas de reducción de presión.

### **Acknowledgments:**

*To Bristol Water for the pleasant stay during last summer. To the whole team with whom I worked, to the technical staff, especially to Frank Van Der Kleij, Mathias Pacalin, Ian Michell and Daniel Boyce who took their time to share their knowledge and allowed me to know and discover in depth pressure-management.*