

## **RESUMEN**

La presente tesis doctoral tiene como objetivo la creación de un modelo de comportamiento hidráulico que permita analizar subunidades de riego localizado. Para ello, se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica a partir de la cual se ha establecido un conjunto de expresiones, fórmulas, métodos y procedimientos a aplicar al citado modelo. Con esto se pretende que los análisis efectuados sean lo más realistas posible al considerarse la mayor parte de las variables que intervienen en el funcionamiento de las subunidades.

Uno de los factores más importantes es el comportamiento de los emisores por lo que se han realizado una serie de ensayos de emisores comerciales en el laboratorio de riego localizado del departamento de Ingeniería Rural. A partir de estos se han deducido expresiones que permiten predecir tanto el caudal arrojado por cada uno de ellos como el coeficiente de variación de fabricación del conjunto. La clave está en considerar todos los emisores de forma independiente, estudiando las distribuciones de los coeficientes de ajuste, tanto en la versión potencial como en la parabólica.

Otro de los aspectos cruciales es la consideración de la aleatoriedad de los emisores, para lo cual, utilizando las distribuciones de los coeficientes de ajuste, que se supone que son normales, se genera una población virtual de emisores. De dicha población se extrae una muestra aleatoria cuyo tamaño coincide con el número total de emisores de la subunidad estudiada y se distribuye también aleatoriamente por todas las posiciones posibles. Así se consigue simular una situación real.

También se han tratado con profusión los aspectos hidráulicos de las subunidades, especialmente en lo que respecta al cálculo de las pérdidas de carga tanto continuas como localizadas. Estas pérdidas, junto con las diferencias de cota y las alturas cinéticas, definen las presiones de funcionamiento de todos los emisores que introducidas en las ecuaciones de ajuste individuales, permiten predecir el caudal arrojado por cada uno de ellos.

Una vez definidas las distribuciones de presiones y caudales es preciso determinar la uniformidad de distribución del agua de riego, lo que se hace mediante diversos coeficientes de uniformidad tanto a efectos de análisis como a efectos de diseño. De esta forma se puede comprobar si una subunidad de riego cumple los criterios de uniformidad establecidos.

El modelo generado recoge todos estos aspectos por lo que es bastante complejo de ahí que se ha elaborado una aplicación informática en entorno Windows® utilizando el lenguaje de programación Visual Basic 6.0®. Esta aplicación, denominada ANASUB, permite realizar simulaciones de subunidades reales de forma rápida y sencilla.

Una conclusión importante es que el coeficiente de variación de un emisor depende de la presión, aunque su tendencia de variación es distinta para cada emisor en cuestión, de ahí la importancia de los ensayos de laboratorio. También se comprueba que las predicciones para el coeficiente de variación realizadas a partir del desarrollo teórico propuesto, son bastante fiables, además de que reducen los errores inherentes al propio ensayo.

Otra conclusión relevante es que los coeficientes de uniformidad habitualmente utilizados a veces son difíciles de interpretar porque su rango de variación es muy estrecho, por eso es mejor utilizar como indicador de la uniformidad de distribución del agua de riego el coeficiente de variación global de la subunidad, que además, permite discriminar qué parte de la variabilidad se debe a causas hidráulicas y qué parte a causas de fabricación.

Por último, se llega a la conclusión de que el mejor criterio de diseño y de comprobación de subunidades consiste en limitar la diferencia relativa de caudales entre plantas a un máximo del 10% lo que es compatible con una diferencia relativa de caudales entre emisores limitada al 20%.