

TESI DOCTORAL

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO REALISTA DE DEMANDAS Y FUGAS DEPENDIENTES DE LA PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA URBANA

Presentada por: M^a Pilar Conejos Fuertes

Dirigida por Dr. Fernando Martínez Alzamora

Resum

En els sistemes de distribució d'aigua urbans tant el cabal demandat pels usuaris com el cabal de fugues latents depenen de la pressió disponible en la connexió. Quan, per diverses circumstàncies (trencament de canonada, parada de bombes...) es produeix una reducció de pressió a la xarxa, el cabal real consumit pot arribar a disminuir considerablement a causa de que la pressió pot ser insuficient per satisfer del tot la demanda. En aquest cas es diu, que la xarxa treballa en condicions d'insuficiència de pressió. D'altra banda, en condicions normals, quan la demanda és plenament satisfeta, si augmenta la pressió en la connexió, el consum de l'usuari augmentarà lleugerament. De forma anàloga, el cabal de fugues latent de la xarxa serà més gran com més elevada siga la pressió i viceversa.

Els models de simulació hidràulics tradicionals no tenen en compte aquesta circumstància i suposen que tota la demanda d'aigua és constant i independent de la pressió, la qual cosa representa una limitació important dels mateixos. Cal doncs disposar de models de simulació hidràulics més realistes, que puguin modelitzar el comportament de les xarxes de distribució d'aigua urbana sota qualsevol condició d'operació i de pressió de subministrament.

Fins a la data, diversos autors han proposat diferents mètodes per modelitzar el comportament de les xarxes urbanes considerant que la demanda de l'usuari i/o les fugues depenen de la pressió. En la majoria d'ells es requereix per una banda una llei que correlacione el cabal de fugues amb la pressió i, adicionalment, una funció que correlacione la demanda de l'usuari en funció de la pressió disponible en la connexió (Curva DDP). S'han realitzat nombrosos estudis i assajos reals per establir aquesta relació per a les fugues, sent la llei potencial establerta d'acord a la teoria de descàrrega d'àrea fixa i variable (FVAD) la més emprada i contrastada avui en dia. No obstant això, són pocs els estudis realitzats per correlacionar la demanda de l'usuari amb la pressió, sobretot des del punt de vista pràctic en xarxes de subministrament urbà.

En aquest treball s'han revisat les funcions DDP proposades fins avui per diferents autors, s'ha analitzat el comportament de la demanda en funció de la pressió, des del punt de vista teòric i experimental sobre una xarxa real, i s'ha proposat una nova

funció que s'ajusta al comportament analitzat alhora que disposa de les propietats matemàtiques necessàries per a ser integrades en un model.

Aquesta funció proposta disposa de paràmetres d'ajust que permet adaptar-la a diferents tipologies d'habitatges, d'acord al nombre d'altures, existència o no de grup de pressió, etc. En el treball s'han tabulat els paràmetres d'ajust per a diferents tipologies d'habitatge, a fi que puguin ser emprats a falta d'informació real de camp.

Aquesta funció DDP s'ha ajustat al cas particular de la xarxa de València, on durant quatre mesos s'han realitzat assajos en un sector de la xarxa d'abastament. Després d'establir un programa de modificació de la pressió s'ha analitzat la seua influència sobre la demanda dels usuaris per a això ha sigut clau la informació proporcionada per la telemesura dels comptadors domiciliaris instal·lats en aquest sector. A més s'ha correlacionat la pressió amb el cabal de fugues i s'ha ajustat l'exponent de la llei potencial.

Finalment s'ha proposat una metodologia pràctica per implementar un model integrat de demandes y fugues dependents de la pressió a partir de la informació pràctica disponible en qualsevol abastiment.

Aquest model és capaç de proporcionar, en tots els nusos de la xarxa i sota qualsevol condició de regulació, el valor de la pressió i el cabal consumit, amb el valor afegit que aquest últim és disseccionat en els termes que l'integren (fugues, demanda registrada i demanda no registrada). Una altra dada addicional que proporciona el model és el dèficit o superàvit de demanda dels usuaris.

Com es simula la xarxa sota qualsevol circumstància d'operació, el model és molt vàlid en situacions com el trencament d'una canonada de transport a fi d'analitzar el seu impacte en el grau de satisfacció de la demanda dels usuaris o analitzar la repercussió d'una política de gestió de la pressió tant en el nivell de fugues com en el demanda. Simulacions que no poden fer-se amb un model tradicional de demandes fixes.