

Análisis del modelo HEC-HMS para la simulación de las avenidas del río Arga en Pamplona

(C.- Agua y ciudad)

Miguel Ángel González, Anna Scaini, Mikel Goñi¹, J. Vicente Valdenebro^{1,2} y J. Javier López¹

¹Profesor; Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural. Universidad Pública de Navarra

²Área de Proyectos Estratégicos, Ayuntamiento de Pamplona.

jjlr@unavarra.es, mikel.goni@unavarra.es, j.valdenebro@pamplona.es

1 Resumen

Junto a sus afluentes Ulzama y Elorz, el río Arga atraviesa y estructura el espacio urbano del municipio de Pamplona y colindantes, formando una llanura aluvial que es susceptible de inundaciones cuando se producen avenidas de una cierta magnitud. Ante esta situación y como paso previo a la simulación hidráulica que permita definir los niveles de la lámina de agua en las secciones transversales del río y, por lo tanto, las manchas o zonas inundables, es importante contar con un modelo hidrológico que permita determinar los caudales que circulan por los distintos ríos que atraviesan el núcleo urbano, a partir de los datos de los distintos pluviómetros que se encuentran en la cuenca. Con esta finalidad se ha analizado y aplicado el modelo HEC-HMS para simular las cinco avenidas de mayor importancia de las registradas en los últimos años: el 14 de enero de 2010; del 10 al 12 de febrero de 2009; el 26 al 28 de enero de 2009; del 1 al 4 de abril de 2007; y del 9 al 11 de marzo de 2006.

El modelo Hydrologic Modeling System HEC-HMS (HEC, 2010) desarrollado en el Hydrologic Engineering Center, es un modelo lluvia-escorrentía ampliamente utilizado desde hace tiempo para la simulación de avenidas. Se basa en estructurar la cuenca origen en subcuencas asociadas a los cauces de la red fluvial. En la Figura 1 se muestra el modelo

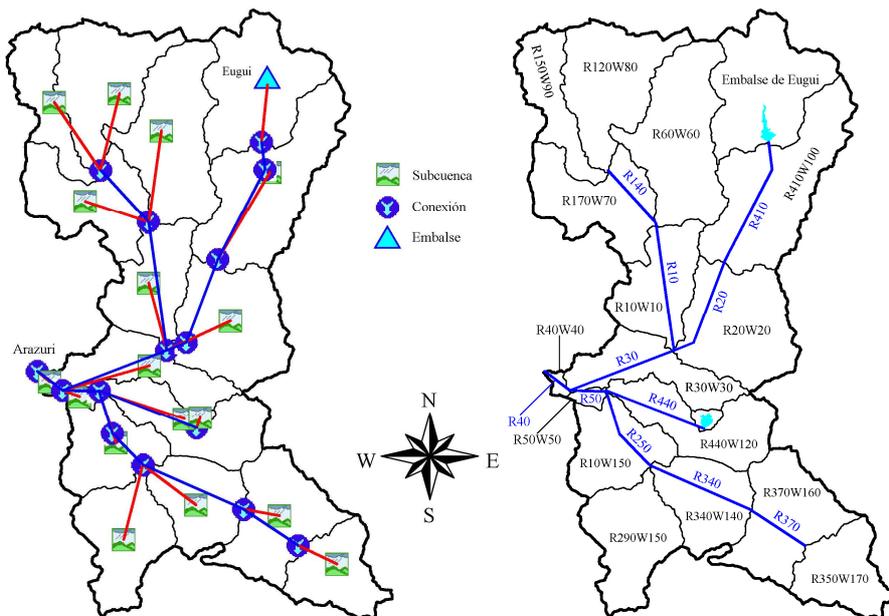


Figura 1 Modelo conceptual HEC-HMS de la cuenca del Arga en Arazuri con la representación de los sistemas hidrológicos (subcuencas) e hidráulicos (cauces).

Se ha seleccionado el método del Hidrograma Unitario del S.C.S. para simular el hidrograma de escorrentía directa, el método de Muskingum para circular los hidrogramas por la red de cauces. Los yetogramas de precipitación efectiva para cada subcuenca se han determinado, a partir de los registrados en las estaciones pluviométricas, tanto automáticas como manuales, mediante polígonos de Thiessen, y aplicando el método del Número de Curva del S.C.S. El flujo base en los hidrogramas observados se ha realizado mediante el filtro de Eckhardt (2005).

Además de la aplicación del modelo, se ha realizado un análisis de sensibilidad de los parámetros inciertos del modelo basándose en el coeficiente de sensibilidad, S , descrito por Nearing *et al.* (1989).

En la Figura 2 se muestran los hidrogramas observados y simulados para la estación de Arazuri. Se observa que los resultados son bastante aceptables, salvo en el evento de abril que es un hidrograma compuesto.

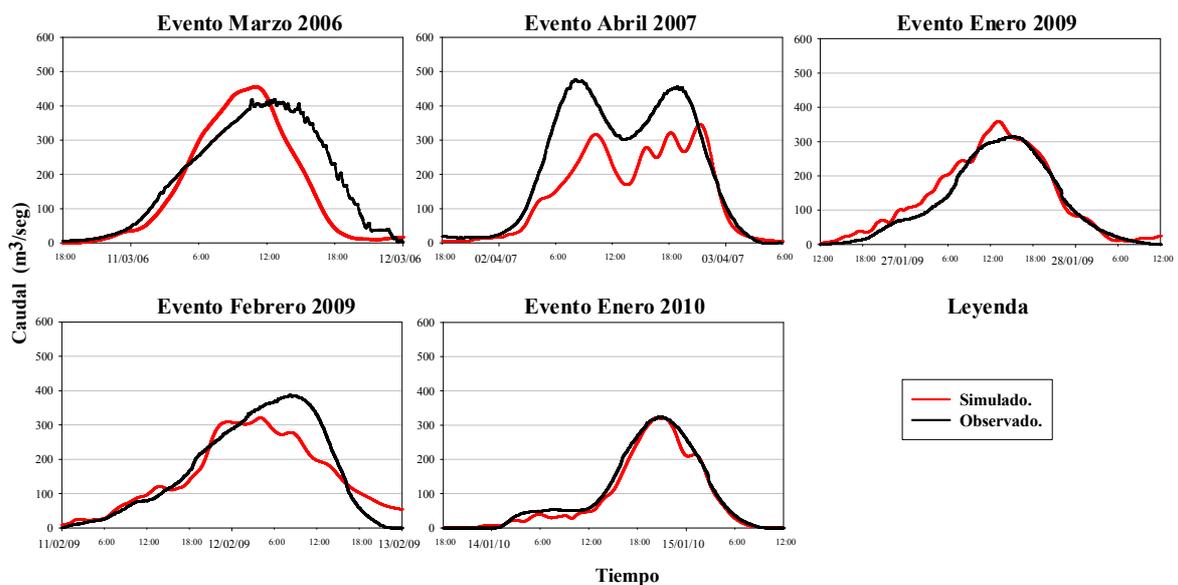


Figura 2 Resultados obtenidos con el modelo HEC-HMS en Arazuri.

Conclusiones

- Existe una deficiencia en cuanto a la información de partida. La caracterización de las lluvias a nivel diezminutal en la zona norte, la de mayor precipitación en la cuenca, así como cantidad de datos foronómicos intermedios a lo largo de la cuenca, es escasa.
- Del análisis de sensibilidad, se puede afirmar que el parámetro del Número de Curva es el más sensible.
- En general, los resultados de la aplicación del modelo hidrológico HEC-HMS, con las consideraciones adoptadas, son bastante aceptables, por lo que, a priori, los valores asignados a los parámetros del modelo se pueden considerar también aceptables.

Referencias

Eckhardt K. (2005): *How to construct recursive digital filters for baseflow separation*. Wiley Inter Science, Hydrological Processes, 19, 507-515.

Hydrologic Modeling System HEC-HMS (2010): *HEC-HMS User's Manual Version 3.5, August 2010*. U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. Davis, California.

Nearing, M.A., L.D. Ascough and H.M.L. Chaves, (1989); *WEPP model sensitivity analysis*. WEPP-USDA Water Erosion Prediction Project. USDA-ARS-NSERL, 2, 14.1-14.33.