

Módulo nival en los modelos hidrológicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Calibración y Validación en Picos de Europa.

Tema B: Hidrología y gestión del agua. Riegos. Energía hidroeléctrica (primera opción). Tema C: Agua y ciudad (segunda opción)

Joan Deval Castillo¹, Jesús Ángel Luengo García², José Luis Lorenzo Riera³, Javier García Hernández⁴, Miriam de Paz García⁵

^{1,3,5} Oficina Técnica de Estudios y Control de Obras, S.A. (OFITECO), ² Confederación Hidrográfica del Cantábrico (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), ⁴ Laboratorio de Construcciones Hidráulicas (Escuela Politécnica Federal de Lausanne, Suiza)

¹ jdeval@ofiteco.es ² jaluengo@hcantabrico.es ³ jllorenzo@ofiteco.es
⁴ javier.garciahernandez@epfl.ch ⁵ mdepaz@ofiteco.es

Introducción

Durante la implantación de los modelos hidrológicos para el Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD) de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) surgió la necesidad de incorporar un módulo que simulara los procesos de acumulación-fusión de la nieve, pues se comprobó que tales procesos son, en ocasiones, de gran importancia en determinadas cuencas de la CHC. Este módulo adquiere datos de precipitación y temperatura proporcionados por las estaciones automáticas de la CHC, así como de las previsiones meteorológicas disponibles (modelo HIRLAM, facilitado por la Agencia Estatal de Meteorología, AEMet), convirtiendo tales datos y previsiones en estimaciones de precipitación equivalente, que se pone a disposición de los modelos hidrológicos del SAD para estimar los caudales en los distintos puntos de control de la cuenca.

Los fenómenos nivosos cobran especial relevancia en los caudales máximos primaverales de los ríos Sella, Cares y Deva. Las cabeceras de estas cuencas están situadas en el Parque Nacional de Picos de Europa, siendo por ello que se ha elegido esta zona para la calibración y validación del modelo nival.

Material y Métodos

El modelo de fusión-acumulación nival elegido es el incluido en GSM-SOCONT (Glacier Snow Melt-SOIl CONTRibution), desarrollado en el laboratorio de Hidrología de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) en Suiza, y es el que se emplea en el proyecto MINERVE (Modélisation des Intempéries de Nature Extreme, des Rivières Valaisannes et de leurs Effets). Éste es un modelo conceptual que utiliza la aproximación de tipo índice térmico o grado día para simular la fusión de la nieve. La escala de tiempo utilizada ha sido la horaria, por ser ésta la mínima unidad temporal en que se agregan las previsiones meteorológicas en el SAD de la CHC. El modelo se distribuye espacialmente en celdas regulares de 0.25 Km².

Las series termopluviométricas utilizadas en la calibración/validación son las dadas por las estaciones automáticas que envían datos en tiempo real al Centro de Control de Cuenca (CECU) de la CHC. Estas estaciones meteorológicas pertenecen a la red SAICA-ROEA-SAIH de la confederación y a la red de estaciones automáticas de la AEMet. Estas series se vienen incorporando a la base de datos del CECU desde principios de 2008. El periodo de calibración corresponde a los años hidrológicos 2008/2009 y 2009/2010, y el periodo de validación al 2010/2011.

La calibración/validación se ha realizado mediante el ajuste de la extensión del manto nival del modelo a las observaciones directas del sensor MODIS, alojado en los satélites *Terra* y *Aqua* de la NASA. Éste proporciona imágenes diarias de la superficie cubierta por la nieve con una resolución espacial de 250 m. Por otra parte, las alturas de nieve obtenidas de las pértigas de la red ERHIN (programa de Estudio de Recursos Hídricos Procedentes de la Innivación, de la Dirección General del Agua del MARM) permiten ajustar el espesor de nieve

simulado en una serie de puntos de la cuenca. Un buen ajuste de la extensión y del espesor del manto nival darán una buena estimación de los volúmenes de agua acumulada disponible en forma de nieve. Esta calibración, basada en medidas directas, se valida con la comparación de los caudales simulados por los modelos hidrológicos, alimentados por el módulo nival, y los observados en las estaciones foronómicas de la CHC, preferiblemente en los periodos de deshielo sin precipitación. La bondad de los ajustes se cuantifica a partir de una serie de indicadores como el coeficiente de correlación lineal y el índice de Nash.

Resultados y Conclusiones

Los resultados muestran un buen comportamiento del modelo frente a los procesos de acumulación-fusión de la nieve en la zona de Picos de Europa, tanto en la estimación de la extensión del manto nival como en la reproducción de los espesores de nieve observados y los caudales de deshielo. No obstante, sería necesario disponer de unas series históricas más extensas para ampliar los periodos de calibración/validación y acotar con mayor precisión la robustez del modelo frente a las variaciones climáticas interanuales. Por otra parte, la ausencia de medidas directas en las cotas más altas de las cuencas (por encima de los 2200 msnm) hace difícil evaluar el comportamiento del modelo en estas regiones, donde los procesos de acumulación-fusión son destacables.