

Aplicación del modelo IBER al estudio hidráulico del arroyo de la Almucera en Quiruelas de Vidriales (Zamora).

Tema A (primera opción), tema M (segunda opción)

Dña. Patricia Marcos García, D. Rogelio Anta Otoel, D. Jose Manuel Herrero Ramos,

D. Ramón Goya Azañedo y D. Miguel Ángel Cuadrado Rica

Tragsatec S.A. y Confederación Hidrográfica del Duero

pmarcos@tragsa.es, rao@chduero.es, jhr.za@chduero.es,

rga.dt@chduero.es y mcr.ca@chduero.es

El arroyo de la Almucera es un cauce localizado en la comarca de Los Valles de Benavente (Zamora), que recorre desde su nacimiento, en el término municipal de Congosta de Vidriales (en las proximidades de la línea divisoria entre las provincias de León y Zamora), hasta su desembocadura en el río Tera por su margen izquierda, aguas abajo del núcleo de Mózar de Valverde (Zamora), con una longitud aproximada de unos 45 km, y un desnivel de unos 215 m. Su nombre deriva de la palabra árabe “Al-Muzara’ah” que alude a un sistema de acuerdo para cultivar los campos entre el propietario de la tierra y el agricultor.

Los episodios relativamente frecuentes de inundaciones en algunas de las localidades situadas en sus inmediaciones, debido a la extensa cuenca, escasa pendiente y la consecuente superación de la capacidad natural del cauce, motivaron la ejecución, en el pasado, de una serie de obras de encauzamiento y defensa de márgenes en gran parte de su longitud, que se han manifestado, en parte, ineficaces y que han supuesto la ruptura de la conectividad transversal entre el cauce y su llanura de inundación. Actualmente, debido a lo anteriormente expuesto, así como al problema de eutrofización derivado de la abundante carga de nutrientes procedente de los vertidos de los núcleos urbanos próximos y de algunas instalaciones ganaderas localizadas en la parte alta de la cuenca, la masa de agua DU-238 “Arroyo de la Almucera desde confluencia con arroyo del Real hasta confluencia con río Tera” presenta dificultades para alcanzar el buen estado global previsto con anterioridad al año 2015.

En este sentido, y tras los eventos de crecida ocurridos en febrero y marzo de 2010, que afectaron a una parte importante del núcleo de Quiruelas de Vidriales, la Confederación Hidrográfica del Duero decidió realizar un estudio hidráulico pormenorizado de la problemática de la zona, con dos objetivos fundamentales: por un lado, analizar las posibles alternativas para proteger el casco urbano de Quiruelas de Vidriales frente a eventuales desbordamientos del arroyo de la Almucera y, por otro, estudiar la funcionalidad de las defensas laterales existentes, a fin de eliminar aquéllas que no fuesen estrictamente necesarias y recuperar la conectividad lateral del cauce con sus llanuras de inundación, mejorando la hidromorfología de la zona.

El tramo analizado posee unos cinco kilómetros de longitud y se extiende desde la localidad de Quintanilla de Urz hasta aguas abajo de Colinas de Trasmonte, puesto que, además de la necesidad de limitar la influencia de las condiciones de contorno sobre los resultados en la zona de interés, había que incluir dos infraestructuras ubicadas, respectivamente, aguas arriba y aguas abajo de Quiruelas: la Autovía de las Rías Bajas (A-52), situada aguas arriba de Quiruelas y la carretera N-525 (de Benavente a Santiago de Compostela), situada aguas abajo, puesto que era previsible que condicionasen en gran medida el comportamiento hidráulico del arroyo.

La elección de un modelo bidimensional, en lugar de los tradicionales modelos unidimensionales, fue motivada fundamentalmente por la presencia de las defensas laterales que se han señalado anteriormente. En este sentido, se consideró que el desbordamiento de las motas existentes en toda la longitud del tramo conduciría a que la componente transversal de la velocidad no fuese despreciable, y como, a priori, no era previsible que este fenómeno tuviese un carácter puntual, resoluble mediante una condición de contorno interna, se decidió emplear un modelo bidimensional a pesar de su mayor complejidad y del incremento de tiempo que suponía. Además, otros dos factores motivaron esta elección: la calidad de la topografía de partida, obtenida a partir de vuelo LIDAR y con una resolución de 1 x 1 metros y la posibilidad de emplear por primera vez el modelo IBER, cuya versión inicial estuvo disponible en julio de 2010.

El análisis de la situación actual permitió diagnosticar los principales problemas a cuya resolución debería estar enfocado el estudio de alternativas: por un lado, que el desbordamiento de las motas se producía ya desde aguas arriba de la A-52, cuyos pasos inferiores condicionaban la distribución del flujo en el entorno de Quiruelas y, por otro, que las obras de drenaje transversal de las otras dos carreteras existentes en el tramo (la N-525 y la carretera provincial de Quiruelas a Aguilar de Tera), presentaban una capacidad de evacuación insuficiente. A este respecto, se observó que los problemas de inundabilidad del núcleo urbano de Quiruelas se debían fundamentalmente a la carretera provincial, puesto que, una vez que el agua superaba su rasante, parte del flujo discurría por la misma hacia el interior del pueblo.

Por tanto, el estudio de alternativas contemplaba eliminar la mayoría de las motas existentes, recrecer un camino entre el núcleo de Quiruelas y la margen izquierda del arroyo de la Almucera y mejorar la evacuación del flujo bajo la carretera de Quiruelas a Aguilar de Tera, explanando la isleta existente y ampliando la capacidad de las obras de drenaje transversal. Esta situación modificada se simuló nuevamente empleando el modelo IBER y obteniendo una primera solución que era necesario optimizar determinando las dimensiones más adecuadas de las nuevas obras de drenaje transversal a disponer.

Por tanto, dado que IBER presenta ciertas limitaciones a la hora de modelizar estos elementos y que en el entorno de la carretera (en la situación modificada) se daban unas condiciones hidráulicas donde era plausible asumir las hipótesis de flujo unidimensional, se decidió realizar un estudio hidráulico complementario con HEC-RAS, imponiendo unas condiciones de contorno acordes a los resultados del modelo bidimensional. De este modo, se consiguió definir de forma detallada las nuevas obras a disponer, consiguiendo un ahorro de tiempo y coste computacional importante.