

Funcionamiento de la rambla de Nogalte (Murcia) durante avenidas. Implicaciones para la cartografía de peligrosidad por riesgo de avenidas

J.A. Ortega Becerril⁽¹⁾, M.G. Garzón Heydt⁽¹⁾, J.C. García López-Davalillo⁽²⁾, A. Rodríguez Franco⁽³⁾

(1) Geodinámica, UCM. Avda. Jose A. Novais, 2, 28040, Madrid. jaortega@geo.ucm.es, minigar@geo.ucm.es

(2) IGME, Ríos Rosas, 23, 28003, Madrid. jc.garcia@igme.es

(3) Prospección y Geotec., P. Muguza 1, 28036 Madrid. angel@prospeccion.e.telefonica.net

ABSTRACT

Discharge data obtained for the Rambla de Nogalte ephemeral stream by means of hydrologic modelling are low in relation to the discharge that was estimated for the 1973 catastrophic flood event. Watershed characteristics such as an elongated morphology, long stream and moderate slope defining a high concentration time do not favour either large discharge. The reason for it might be the high load attained on the 1973 flood not taken in account for the ordinary hydrologic modelling and the lack of flow evacuation capacity of the aggrading alluvial fan system at the stream mouth.

Palabras clave: flash-flood, ephemeral stream, alluvial fan, hazard maps

INTRODUCCIÓN

Uno de los episodios más catastróficos de la historia reciente de las avenidas en España ocurrió en 1973 cuando la rambla de Nogalte destruyó parcialmente el pueblo de Puerto Lumbreras (Murcia, Fig.1 y 2) Reseñable de esta avenida fue la elevada carga sólida aportada junto con el gran caudal líquido. Ambos sumaban alrededor de 2000 m³/s, suponiendo el material arrastrado por las aguas casi el 40% del total (Lopez Bermudez y Gutierrez, 1983). La cuenca de cabecera de la rambla, formada fundamentalmente por materiales permotriásicos impermeables produce unos caudales líquidos muy altos y de forma más o menos rápida. Otro de los elementos con mayor peso en los elevados daños producidos es la ubicación de la población de Puerto Lumbreras, en el cambio de la rambla desde una morfología semiconfinada, con un canal y una zona inundable muy clara a una zona de acreción vertical de los depósitos arrastrados, donde apenas existe distinción entre el canal y la zona de desbordamiento. Esta zona coincide con la falla que conforma la depresión del Guadalentín, considerada como una falla de actividad reciente. Se han analizado los factores que contribuyen a la alta peligrosidad de sistemas de ramblas como esta, destacando dos aspectos: la alta erosionabilidad de los materiales de la cuenca y el escaso encajamiento, apenas incipiente, de los colectores fluviales que desaguan la depresión del Guadalentín.

CONDICIONAMIENTOS GEOMORFOLÓGICOS

Las relaciones morfométricas de la cuenca han sido estudiadas por Navarro (1985), señalando una relación de índices de bifurcación (1,06) y de relieve (0,026) bajos que favorece que el agua drene lentamente al principio, para hacerlo súbitamente después. Otro hecho manifiesto es la morfología de artesa de los valles determinado por un

relleno de unos 65m de depósitos cuaternarios, sobre un cauce original de una pendiente mucho mayor a la actual. La alta capacidad de saturación de los suelos durante las precipitaciones propicia, además, unas condiciones extremas de incisión de regueros y cárcavas, acompañada de procesos de *piping* que provocan corrientes de alta viscosidad y flujos. Vanderkerkhove et al. (2003) dan valores de erosión en cárcavas del orden de $0.092 \text{ m}^3/\text{a}/\text{m}^2$, y de hasta $4\text{m}^3/\text{año}$ en casos de alta actividad. Por otra parte, la zona del abanico representa un típico ejemplo de dispersión del flujo (Flood-out) en que el cauce sobreelevado domina su eje central, y la avenida tiende a redistribuirse radialmente al salir de la zona de encajonamiento. En función de la magnitud de la avenida el caudal termina por infiltrarse más o menos cerca del ápice del abanico. Este hecho se ve favorecido por la presencia de la Sierra de Enmedio, una elevación que constriñe el flujo y colabora a desplazar los torrentes de esa zona lateralmente hacia el Nogalte. Conesa (1996), por simulación en SIG, observa un desplazamiento de las áreas inundables hacia el Sur, por la menor competencia de las margas tortonienses y una serie de *portillos* de desbordamiento en esa margen.



Figura 1. Abanico de la rambla de Nogalte y Falla Alhama (FLA).

La falta de capacidad de desagüe de los ríos de la depresión puede explicarse en parte por la reciente apertura, de la cuenca previamente endorreica hacia el Segura con lo cual la red no está suficientemente configurada y siguen dominando el sistema de canales distribuidores con predominio de agradación. De hecho, el abanico del Nogalte corresponde a la zona de divisoria entre las vertientes del Norte hacia Segura y la Sur, lo que contribuye a la indefinición del drenaje de la zona. La depresión, drenada originariamente hacia el NE, desarrolla durante el Pleistoceno una cuenca endorreica dominada por sistemas de abanicos y playa-lake. Su apertura, de nuevo, al Mediterráneo por el río Segura se hace a través del Sangonera y del Guadalentín, favoreciéndose su comunicación en parte por canales artificiales durante sucesivas etapas (Silva et al., 1996). Se puede hablar de un complejo sistema en que la tendencia natural del sistema es aprovechada por el hombre por un lado para protegerse de las inundaciones pero, por otro, para reutilizarlas en su beneficio. El reciente mapa de peligrosidad por avenidas en la zona (Mulas et al., 2008) pone de manifiesto la complejidad de representación de estas zonas por la falta de continuidad, tanto en el cauce que transmite los caudales, como en la modelización hidrológica e hidráulica de los sistemas distribuidores.

ESTUDIO DE CAUDALES Y MAPA DE PELIGROSIDAD DE INUNDACIONES

El valor de caudales máximos instantáneos asociados con la avenida de diseño (25, 100 y 500 años de periodo de retorno) se ha calculado mediante el programa HEC-

HMS, empleando el método del “hidrograma unitario”. Para la estimación de la lluvia neta se han empleado las series de lluvias máximas en 24h y se ha calculado la función de distribución SQRT-ET.máx mediante el programa AFINS, por último se ha generado una tormenta de diseño a partir de datos de tormentas históricas registradas en pluviógrafos de Alcantarilla y Lorca. Como umbral de escorrentía se han empleado los datos del programa CORINE para el cálculo del número de curva (CN). Los caudales máximos resultantes (Tabla 1) son menores a los obtenidos por Pernia et al., (1987), pues si bien los datos de partida de precipitaciones son muy similares, algunos parámetros, como el CN, son diferentes (70 en este estudio por 90) y el Tc estimado mucho mayor en nuestro caso. A partir de los caudales máximos se ha realizado un modelo hidráulico mediante el programa HEC-RAS, sin tener en cuenta la carga sólida, que según los eventos puede llegar a ser muy alta y que es una restricción a la cartografía final, que se ha resuelto mediante cartografía aérea geomorfológica.

Tabla 1. Caudales máximos en las ramblas de Nogalte y Béjar al final del abanico

Rambla/río	Q máx (m3/s)	25	100	500
Nogalte		227,5	406,3	719,5
Béjar		86,4	188,4	395,7

Se ha realizado un mapa de peligrosidad por inundaciones del entorno de Lorca, incluyendo la rambla de Nogalte y su abanico (Fig. 2) a partir de los resultados hidrometeorológicos, hidráulicos y geomorfología de campo, delimitando las áreas susceptibles de sufrir avenidas

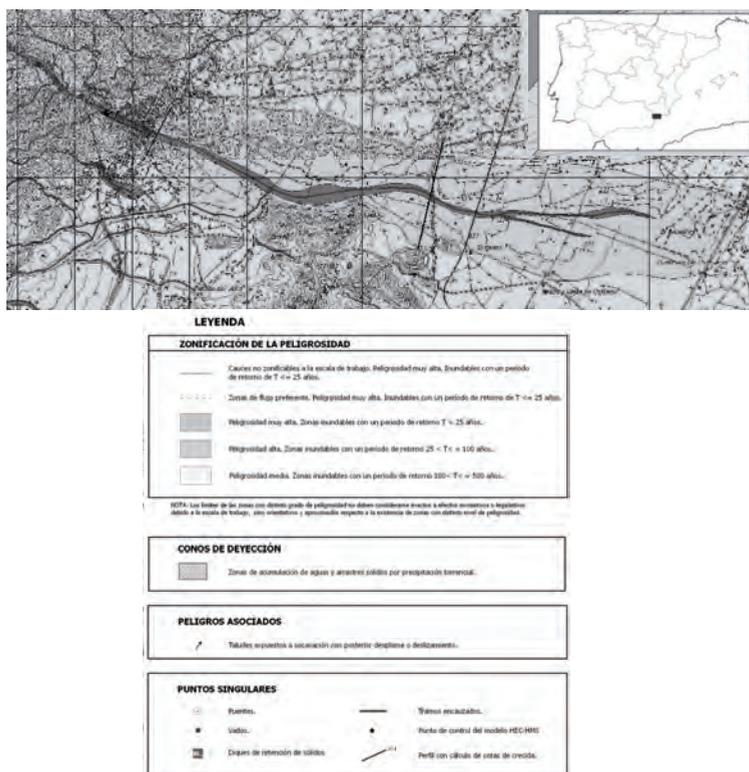


Figura 2. Mapa de peligrosidad por inundaciones en la rambla de Nogalte a su paso por la localidad de Puerto Lumbreras y su abanico posterior y su leyenda

El mapa contiene todos los cauces (peligrosidad alta) y los distintos niveles de 25, 100 y 500 años de periodo de retorno, considerando peligrosidad media las zonas con periodo de retorno entre 100 y 500 años y peligrosidad baja las zonas inundables para $T > 500$ años. Los abanicos y conos de deyección se han clasificado como de peligrosidad media en toda su extensión por su cambiante funcionamiento, excepto los canales de salida, que son zonas de peligrosidad muy alta. Además, se han incluido elementos como puentes, vados a nivel de la rambla, diques de retención de sólidos, encauzamientos o puntos de control para los modelos HEC-HMS y HEC-RAS.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los caudales obtenidos en la rambla de Nogalte a partir de la aproximación hidrológica no se corresponden bien con los datos de la avenida de 1973 y de sus efectos ni con las condiciones de la cuenca de recepción, tanto por su morfología elongada y tiempo de concentración alto (pendiente moderada y longitud alta del cauce). Cabe pensar por tanto en la importancia de la carga sólida arrastrada, no tenida en cuenta en la modelización hidráulica, unida a condiciones de falta de encajamiento y organización de la red en el abanico impidieron su evacuación eficiente. Las condiciones de erosión en los suelos de la cuenca fueron extremas, favorecidas por la litología, roturaciones con falta de protección del suelo y procesos de *piping*. La facilidad de lavado de los productos finos, unidos a la capacidad de floculación de arcillas, permitió la alta y súbita concentración de finos en suspensión, y así mismo la rápida extinción de la avenida y el depósito toda la carga de limos al llegar al abanico que representa una zona de acreción sin cauces jerarquizados. Las características de las ramblas hacen que su inclusión en las cartografías tradicionales de peligrosidad sea difícil, puesto que los modelos no suelen contemplar la carga sólida, y la diferencia de comportamiento entre zonas encauzadas y de abanico hace muy complejo introducir estos aspectos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la financiación del proyecto CGL 2008-03463.

REFERENCIAS

- ❖ Conesa García, C.; Álvarez Rogel, Y.; Belmonte Serrato, F.; Vivero Martínez, M^a A. y Rodríguez Tello, T. 1996. Simulación mediante S.I.G. de áreas inundables en el tramo inferior de la rambla de Nogalte (cuenca Segura). En Modelos y Sistemas de Información en Geografía, Universidad del País Vasco. Vitoria. 192-202.
- ❖ López Bermúdez, F. y Gutiérrez Escudero, D. 1983. Descripción y experiencias de la avenida
- ❖ e inundación de octubre de 1982 en la Cuenca del Segura. Estudios Geográficos, 44, 87-100.
- ❖ Mulas, J., Ferrer, M. González de Vallejo, L.I., García, J.C, Ortega, J.A y Rodríguez, A. (2008). Estudio y cartografía de los peligros geológicos del alto y bajo Guadalentín de la Región de Murcia. IGME (informe inédito).
- ❖ Navarro Hervás, F. 1985. Morfoestructura y comportamiento hídrico de la rambla de Nogalte. Actas IX Coloquio de geografía, T.I, Asociación de Geógrafos Españoles. Murcia
- ❖ Pernia, J.M., Del Val, J., Simon, A., Boquera, J. y Artaiz, C. (1987). Mapa predictor de riesgos de inundaciones en núcleos urbanos. IGME. 57pp.
- ❖ Silva, P.G., Goy, J.L., Zazo, C., Bardají, T., 1996. Evolución reciente del drenaje en la Depresión del Guadalentín (Murcia). Geogaceta 20, 1385–1389.
- ❖ Vandekerckhove, L., Poesen, J., Govers, G. 2003 Medium-term gully headcut retreat rates in Southeast Spain determined from aerial photographs and ground measurements Catena 50 329–352