

INFLUENCIA DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN LOS RÍOS II Y IV DE CÓRDOBA

Corral M.¹, Hillman G.¹, Pagot M.¹, Moya G.¹, Rodríguez A.¹, López F.^{1,2}, Hiruela J.¹,
Martínez R.¹, Díaz A.^{1,2}, González J.², Bazán G.² y Muratore H.¹

¹Laboratorio de Hidráulica, FCEFyN, UNC. Av. Veléz Sarsfield 1601. TE: 4334446. mcorral@com.uncor.edu

²Dirección Provincial de Aguas y Saneamiento (DIPAS)

E-mail: simposio@rios.net.ar - Web: <http://www.simposio.rios.net.ar/>

Introducción

En las últimas décadas se ha observado un continuo descenso generalizado de los cauces naturales de los ríos Segundo y Cuarto de Córdoba, sometidos en ambos casos a actividades de explotación como la extracción de áridos.

En el Río Cuarto se ha observado en las últimas décadas un descenso del cauce, lo cual ha comprometido la estabilidad de diversas estructuras emplazadas en el mismo. Es importante mencionar que aguas arriba de la ciudad se encuentran aproximadamente 15 canteras (Villegas et. al, 1998).

Las obras civiles que se emplazan en el cauce han visto comprometidas su estabilidad, como por ejemplo la erosión de pilas que se manifiesta en prácticamente todos los puentes de la ciudad de Río Cuarto (Malvinas Argentinas, Carretero, Ferroviario, Antártida Arg.) como así también en obras privadas como el destape actual del poliducto REPSOL-YPF (Figura 1).



Figura 1: Destape del poliducto REPSOL-YPF (der) y protección en margen con pantalla metálica (izq).

De igual manera las actividades de explotación se realizan en el Río Segundo, contabilizándose 20 canteras autorizadas para la extracción de áridos en el tramo, que comprende desde la localidad de Despeñaderos hasta la desembocadura en la Laguna Mar Chiquita (Figura 2).



Figura 2: Balsa con bomba aspirante trabajando en el cauce del Río Segundo, tramo Plujunta

Las actividades de extracción provocan un claro desequilibrio en el escurrimiento, modificando su resistencia y acelerando procesos de erosión que se manifiestan en el cauce con cambios de pendiente, erosiones localizadas, etc. Un relevamiento actual del cauce del río Segundo (UNC, 2005) presentó claros signos derivados de este proceso, como el destape del entubamiento del Canal Los Molinos – Córdoba, el colgamiento de la obra de toma de Cosme y una diversidad de pilas erosionadas en puentes como Capilla del Carmen, Villa del Tránsito, Arroyito, etc. (Figura 3).



Figura 3: Pila de Puente Canal sobre Río Segundo en Va. del Tránsito

Si bien desde el LH de la UNC se ha participado activamente tanto en la modelación física de los azudes del Río IV (Moya et. al, 2003) como en la solución ingenieril de protección del poliducto REPSOL-YPF (Corral et. al, 2003), estos estudios apuntaban a solucionar problemas locales. Sin embargo no se cuantificó la presión de la actividad de extracción de áridos en el cauce.

Estas razones han motivado la realización de un proyecto que permita establecer los límites admisibles de extracción de sedimentos en estos cauces naturales, a través de un trabajo integrador entre la UNC y la DIPAS.

Objetivos

Los objetivos generales se pueden resumir en:

- Reconocer y caracterizar los procesos morfodinámicos activos en el cauce.
- Obtener un diagnóstico de la situación actual, relacionado a la erosión y sedimentación.
- Evaluar la presión de la extracción de áridos sobre cada caso en particular.

Específicamente se pretenden obtener los siguientes productos:

- Tasa admisible de extracción de material granular en el cauce.
- Mapas de zonificación, temáticos etc. que permitan diseñar un esquema de explotación que minimize el impacto ambiental sobre el

ecosistema.

- Programa de monitoreo y control sistemático de las explotaciones areneras.

Materiales y Métodos

Las actividades planificadas para llevar a cabo comprenden varios tópicos de la geomorfología y la hidráulica fluvial, entre las cuales se destacan:

- Análisis de información cartográfica, fotos aéreas e imágenes satelitales y topografía del tramo.
- Identificación de secciones claves para aforos de caudales líquidos y sólidos en crecidas y estiaje, registro a largo plazo de sección de control
- Relevamiento de explotaciones, tasa de extracción e influencia local y general en el cauce.

El análisis de información cartográfica se centrará en la inspección y comparación temporal de márgenes erosionados, la migración lateral de meandros, el cambio de la sinuosidad, etc.

Para la medición de caudales líquidos se utilizarán las técnicas convencionales de aforos con molinetes, como así también se emplazarán limnigrafos en las secciones consideradas claves del estudio (puente Malvinas y vertederos en azudes Carretero y Ferroviario de la ciudad de Río Cuarto). La frecuencia de muestreo será mensual.

Para la medición de caudales sólidos se está desarrollando instrumental similar a la trampa para sedimentos diseñada por Helley y Smith (1971) con modificaciones *ad hoc*. Estos aforos sólidos tendrán una frecuencia mensual.

Además se realizarán experimentos de cubicación en la zona de emplazamientos de areneras (10 Km aguas arriba de la ciudad) y en los azudes. Esto complementariamente permitirá evaluar el impacto de las obras hidráulicas de retención en el cauce.

Desde el punto de vista teórico se utilizarán expresiones para estimar la producción de sedimentos en la cuenca alta y el caudal sólido en las secciones relevadas, por lo que se complementará el trabajo con un balance de la fase sólida. Este balance se realizará con el apoyo de planillas electrónicas y de modelos numéricos fluviales como HEC-6 (USACE, 1993).

Resultados

Actualmente este proyecto se encuentra en estado inicial y se han realizado sólo algunas actividades, por lo que en este trabajo se presenta el estado de avance.

Algunos resultados preliminares con el modelo HEC-6 en el Río Cuarto han sido publicados en UNC (2005) considerando una variación de los caudales sólidos ingresantes al tramo. Se presentan en la Figura 4 los resultados antes de la implantación de los azudes.

Además se presentan los resultados de la primera campaña de aforo y el sistema de apoyo topográfico para aproximar el cambio de volumen que experimentará el río durante sucesivas campañas.

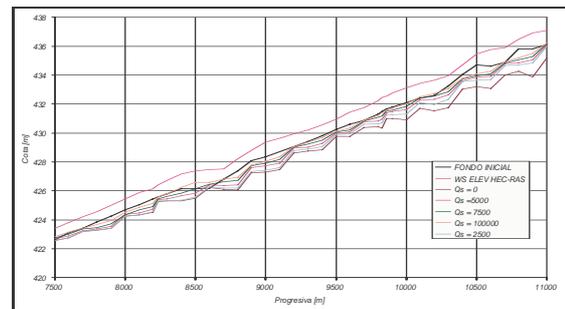


Figura 4: Erosión general $Q_T=160\text{m}^3/\text{s}$ y Q_s (ton/día).

Conclusiones

Este trabajo presenta un estudio integrador del proceso de erosión general en cauces fluviales debido a la extracción de áridos del lecho, destacándose el carácter pionero del mismo ante la inexistencia de antecedentes similares en los ríos de Córdoba.

Los resultados preliminares obtenidos constituyen los primeros elementos concretos sobre el desbalance sedimentológico que se produce en un cauce debido a actividades de explotación.

Se destaca en este proyecto la incorporación de instrumental de campo (limnímetros, trampas) que permitirán calibrar expresiones numéricas y adoptar expresiones adecuadas para los ríos de la Provincia.

Referencias Bibliográficas

- Barbeito O., Massera L., Ambrosino S.** (2000): *Fotocarta Geomorfológica, Río Chocancharagua, ciudad de Río Cuarto.*
- Corral M., Castello E., Gerbaudo C., Hillman G., Plencovich G., Ambrosino S., Pagot M., Rodriguez A., Martínez R. y Farías H.** (2003): *Análisis hidromorfológico y solución ingenieril para el cruce del poliducto Repsol-YPF sobre un tramo del Río Cuarto (Córdoba, Argentina).* Primer Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos, Bs. As. 2003.
- Helley, E.J. y Smith, W.** (1971): *Development and calibration of a pressure difference bedload sampler.* USGS Water Resources Division Open-file report. 18 p.
- Moya G., Diaz A., Rodriguez A., Muratore H., Gaspari E., Martínez R., Hillman G., Corral M., Castello E., Plencovich G., Pozzi C.** (2003): *Modelado a fondo móvil de azudes para protecciones de pilas de puentes en el Río Cuarto, Córdoba, Argentina.* Primer Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos, Bs. As. 2003.
- Rosati, J.D. and N.C. Kraus.** (1989): *Development of a portable sand trap for use in the nearshore.* Technical Report CERC-89-11, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
- U.S. Army Corps of Engineers** (1993): *HEC-6, A numerical sediment's model.* User Manual
- Universidad Nacional de Córdoba, Laboratorio de Hidráulica** (2003): *Informe sobre Modelación Física Tridimensional a Fondo Móvil de los Azudes de la Ciudad Río Cuarto.*
- Universidad Nacional de Córdoba, Laboratorio de Hidráulica** (2005): *Informe de extracción de áridos en el Río Segundo o Xanaes.*
- Villegas M., Degiovanni S., Caviglia L., y Palma Y.** (1998): *Monitoreo de sistemas fluviales: evaluación de la presión de la minería de áridos sobre el Río cuarto utilizando geoindicadores.* Universidad Nacional de Río Cuarto, Dpto. Geología