

CONTROL INTEGRAL DE LA EROSIÓN EN ZONAS DE CONOS DE DEYECCIÓN

CASO DE ESTUDIO: RÍO PESCADO (SALTA)

Gabriel E. Amores¹, José D. Brea², Federico Relancio¹, Marcos G. Pittau¹ y Alejandro R. S. Nardin¹

¹ INMAC S.A. José Ingenieros 3271. CP B1643FRQ. Beccar. Buenos Aires. Argentina

² Programa Hidráulica Fluvial - Laboratorio de Hidráulica - Instituto Nacional del Agua (INA)

E-mail: gamores@inmac.com.ar, dbrea@ina.gov.ar, federico.relancio@inmac.com.ar, mpittau@inmac.com.ar, anardin@inmac.com.ar

Web: <http://www.inmac.com.ar/>

Introducción

Los conos de deyección o abanicos aluviales constituyen acumulaciones de sedimentos en una zona donde, en general, los ríos abandonan el fuerte control geológico cordillerano, e ingresan a una planicie aluvial o un valle de otro origen. Este proceso se ve acompañado por un fuerte cambio en la pendiente, que implica la brusca pérdida en el río de su capacidad de transporte de sedimentos, generando los depósitos que conforman los abanicos.

Las particulares características de los ríos en la zona descripta, plantean problemas a la hora de definir obras de protección de márgenes o control de erosión. Si bien en los abanicos aluviales predominan los procesos de sedimentación, la variabilidad de los caudales y de la carga sólida, más la concentración de caudales en zonas preferenciales producida por las características y conformación de los depósitos, pueden generar fenómenos de socavación de gran intensidad, tanto locales como generales, en líneas de concentración del flujo.

El río Pescado, a la altura de la Ruta Nacional 50 (RN50), es un ejemplo de este comportamiento. Este río se ubica en la provincia de Salta y es uno de los mayores tributarios del río Bermejo. Una de las características singulares del río Pescado es la alta carga de sedimentos en suspensión que transporta. Tiene un módulo de $89.4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, con la variabilidad típica de un río de montaña, mientras que el caudal máximo registrado fue de $5789.0 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (INMAC S.A., 2006).

En la Figura 1 puede observarse la zona en cuestión. Sobre la margen derecha (MD) del río, se ubican importantes emprendimientos productivos, como por ejemplo el "Ingenio San Martín del Tabacal" que abarca una longitud de costa de aproximadamente 4 km. La misma situación se repite sobre la margen izquierda (MI), sobre la cual se ubican producciones primarias bananeras y azucareras.

Durante los picos de crecida, las márgenes del río se ven afectadas por severos procesos erosivos, con importantes pérdidas de cultivos e infraestructura productiva.

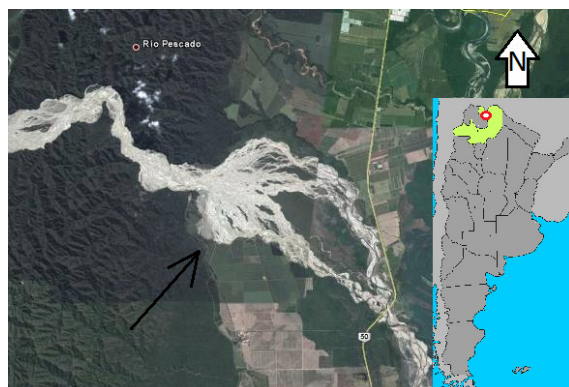


Figura 1.- Río Pescado, zona de trabajo.

Amores et al. (2005) han expuesto la dificultad en el diseño de un sistema de control de erosiones. Su trabajo se centró en la zona del Ingenio San Martín del Tabacal. Si bien el proyecto solucionó el problema particular, la pérdida de suelo productivo en la región continuó avanzando. Fue por ello que se decidió avanzar en un proyecto de características integrales que permitiera controlar la erosión y evitar que se formaran nuevos cauces, por derivaciones en canales de riego y/o antiguos cauces que quedaron bajo el nivel actual de lecho.

Objetivo

Informar sobre las medidas estructurales adoptadas para: proteger las márgenes del río de la erosión debida a la migración lateral del curso, minimizar las pérdidas de suelo productivo de la zona e inducir una recomposición de los campos erosionados mediante la sedimentación generada por terraplenes de cierre y mantener el cauce estable y su cruce actual en la RN50.

Metodología

Considerando lo expuesto sobre la morfología de los abanicos aluviales, se tomó como premisa permitir las avulsiones del río en un entorno controlado. Al tener capacidad de disipación de energía a través de cambios morfológicos, se disminuyen notablemente los riesgos de falla, en escala de tiempo ingenieril.

Otro criterio fundamental, debido a la visión integral que debe tener un proyecto de "control de erosión", es disminuir el aporte de sedimentos a los cursos fluviales. Esto se ejecuta promoviendo obras estructurales y criterios de manejo de suelos tendientes a conservar dichos sedimentos en su lugar de origen.

El proyecto de obra

Sobre la base de los estudios básicos antecedentes, y de la experiencia acumulada en la construcción y seguimiento de las obras de defensa de la MD del río Pescado en la zona de Abra Grande, se elaboró un proyecto integral de defensa de las márgenes del río Pescado entre Abra Grande y el puente de la RN50.

Defensa Longitudinal y Espigones

El proyecto integral consideró las obras de defensa ya construidas sobre la MD del río Pescado, llevadas a cabo por el Consorcio de Riego del río Pescado, y previó su readecuación. En efecto, el punto de arranque de la línea de defensa sobre MD quedó constituido por el llamado Espigón 00, ubicado en la zona de la toma de agua del Consorcio. Desde este punto y hacia aguas abajo, se ubican 26 espigones construidos en el año 2004, que fueron acondicionados con reparaciones, aumento de cota de cresta, aumento de longitud y protecciones al pie. Luego de un tramo de defensa continua, que se ubica

sobre la propiedad del Sr. Ramón Tuma, se llega al punto de arranque de la obra a construir para completar la sistematización de la MD del río.

En esta zona, se decidió ubicar una obra de defensa longitudinal, hasta el puente de la RN50. El cambio de tipología de obra de defensa se basó en que el río presenta un menor ancho allí. Esto podría traer aparejados problemas de desvíos del curso que afectarían la otra margen, o la configuración de los bancos centrales.

Esta obra longitudinal se completa, al llegar al puente, con un muro guía sobre el estribo de MD. Éste, permite el acceso del agua con la menor perturbación posible hacia el puente.

Sobre MI, la sistematización se inicia aproximadamente 9700 m aguas arriba del RN50. Consiste en una batería de espigones que comienzan con una longitud de 75 m, que descende hasta 45 m al llegar a la zona de empalme con la defensa longitudinal, unos 1500 m aguas abajo del primer espigón.

La defensa longitudinal continua se extiende hasta el puente, donde llega con un muro guía al igual que la MD.

Terraplenes de Cierre Transversal

Para mejorar el funcionamiento de las obras existentes, reducir las acciones erosivas en el talud no expuesto de los terraplenes principales y favorecer la sedimentación en estas regiones, se planteó la construcción de una serie de terraplenes de cierre, en dirección aproximadamente perpendicular a los terraplenes principales. Los mismos evitan que los escurrimientos, aportados por los campos situados detrás de las barrancas, fluyan de modo continuo por la cara no revestida de los terraplenes.

Los terraplenes de cierre transversal fueron proyectados de manera tal de crear zonas o celdas entre el terraplén principal y la barranca histórica, donde el agua proveniente de los campos pueda ser evacuada por medio de las “obras de paso”.

Las longitudes de los mismos se definieron por la topografía de la zona donde se ubican, ya que al mantener constante la cota de coronamiento, a medida que el terraplén de cierre se desarrolla hacia la barranca, pierde progresivamente altura hasta empalmar con el terreno natural.

Los terraplenes de cierre sobre MI son 6, mientras que sobre MD son 4.

Obras de Paso

Comprende las obras en gaviones y colchonetas que serán emplazadas en el terraplén principal, a 50,00 m aguas arriba del punto de intersección entre éste y el terraplén de cierre transversal.

Esta disposición responde a la capacidad que tendrá la obra de permitir el ingreso del agua del río, cargada de sedimento, a las zonas o celdas delimitadas por los terraplenes de cierre y principal. Al estar dentro, el escurrimiento perderá capacidad de transporte por disminución de la velocidad y generará depósitos de sedimento mientras dure el paso de la crecida. En el estiaje, el agua podrá abandonar la zona mediante las obras de paso, dejando así colmatada estas zonas o celdas.

Resultados y Conclusiones

La obra se ejecutó por partes, atendiendo a cuestiones jurisdiccionales. La primera ampliación, aun en ejecución comprende los terraplenes de cierre transversal, las obras de paso y el alteo de sendos sectores de la defensa continua.

Lo ejecutado a la fecha ha demostrado un correcto funcionamiento a nivel morfológico para la crecida de enero de 2008, permitiendo un escurrimiento normal del caudal y un buen encauzamiento en el sector del puente de la RN50. Asimismo, las defensas se han integrado al paisaje fluvial a través del desarrollo de vegetación, y constituyéndose como margen efectiva del río para los estados mostrados en las figuras 2 y 3.



Figura 2.- Protección Continua – Margen Derecha.



Figura 3.- Protección Continua – Margen Izquierda.

Referencias Bibliográficas

Amores, G.E.; Salerno G.O.; Brea, J.D. (2005). “Control de Erosión de Márgenes en Zonas de Conos de Deyección. El Caso del Río Pescado. Salta”. *Segundo Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos, Neuquén, Argentina, 2-4 nov. 2005*.

INMAC S.A. (2004). “Proyecto de Defensas de la Margen Derecha del Río Pescado, aguas debajo de la Toma de Abra Grande”.

INMAC S.A. (2006). “Proyecto Integral del Río Pescado - Obras de Protección para el Control de los Cambios Ocasionados por los Depósitos del Acarreo Sólido del Río Pescado”.

INMAC S.A. (2009). “Proyecto Integral del Río Pescado - Obras de Protección para el Control de los Cambios Ocasionados por los Depósitos del Acarreo Sólido del Río Pescado - Primera Ampliación”.