

OBRAS DE DEFENSA SOBRE EL RÍO CHOCANCHARAVA

Teresa Reyna, Santiago Reyna, María Lábaque, César Riha

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNC

E-mail: teresamaria.reyna@gmail.com

Introducción

El río Chocancharava o, más usualmente, río Cuarto, es un río que discurre de oeste a este por el sector centro-sur de la provincia de Córdoba (Argentina). La longitud total del río es de unos 400 km.

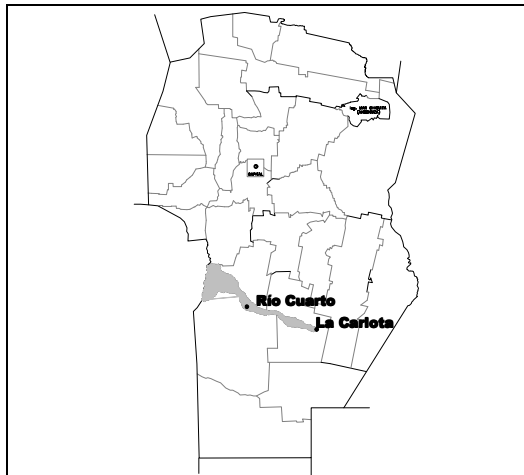


Figura 1: Ubicación de la cuenca de estudio

Son diversos los problemas que se producen a lo largo de su curso, con pronunciadas erosiones, embanques y desbordes, lo que genera serias afectaciones a la infraestructura a lo largo de su traza e inundaciones en ciudades importantes de la zona como Río Cuarto y La Carlota.

En la actualidad este río está siendo usado como proveedor de áridos lo que tiende a agudizar la difícil situación de la actual dinámica de generación de sedimentos en la cuenca y acarreo de los mismos en el sistema fluvial.

Además, presenta una fuerte tendencia a la generación de crecientes repentinas de gran magnitud, dada la alta predominancia de rocas cristalinas poco permeables y altas pendientes en su cuenca alta. A esto se le suma la ocurrencia de frecuentes tormentas convectivas intensas favorecidas por las condiciones climáticas de semiaridez (concentración de lluvias en primavera-verano) y el efecto orográfico que genera la sierra de Comechingones elevada a más de 2000 m.s.n.m.

En lo que respecta a la cuenca baja, en donde debido a la aptitud de los suelos se realiza un uso agrícola intensivo centrado en los últimos años al cultivo de soja y maní, tienen lugar procesos de erosión hídrica acelerada, lo que involucra un importante aporte de sedimentos al cauce, durante la ocurrencia de lluvias intensas.

Como una medida tendiente a la ordenación del sistema se ha ejecutado la construcción de un sistema de azudes para limitar la profundización del cauce del río en el tramo urbano que cruza la ciudad de Río Cuarto, evitando así la generación de un nivel de base más profundo que afecte a obras de infraestructura urbana (en particular los puentes). Además para la regulación de caudales en la cuenca alta, se han previsto la realización de un conjunto de obras entre ellas la realización de las presas La Tapa y Piedra Blanca.

Como otra medida para lograr la sistematización del río, se

proyectó un sistema de defensas fluviales de las márgenes tendientes a proteger la ciudad de La Carlota de los desbordes del río. La ciudad de La Carlota se asienta en las márgenes del Río Chocancharava aproximadamente 150 km aguas abajo de la ciudad de Río Cuarto. El desborde de este río ha provocado en numerosas ocasiones la inundación de su trama urbana. Una de las peores catástrofes se registró en enero de 2007 donde el 90% de la Ciudad de 12.000 habitantes se vio invadida por las aguas del río.



Figura 2: Imágenes de la inundación sufrida por la Ciudad de La Carlota en enero de 2007 (Municipalidad de La Carlota)

Las defensas proyectadas para esta localidad, se encuentran ya licitadas. En este artículo se presentan los estudios realizados y la solución planteada para este proyecto con el fin de mostrar la magnitud de las obras involucradas asociadas a la inversión necesaria para atenuar la situación.

Estudios Hidrológico – Hidráulicos

Para definir el nivel y la longitud final de las defensas para la ciudad de La Carlota se realizaron estudios del régimen hidrológico de toda la cuenca del Río Chocancharava desde las zonas serranas hasta las llanuras inundables y luego se modeló su tránsito hidráulico.

Para la delimitación de la cuenca se trabajó con cartas topográficas escala 1:50.000. El área total de la cuenca hasta la localidad de La Carlota es de 2560 Km². Para esta modelación se dividió la cuenca en 58 subcuencas. El tiempo de concentración de la cuenca es de 19 horas.

Para el diseño de las defensas se trabajó con tormentas de duración de 12 y 24 horas y una recurrencia de 10 años. Se adoptó el patrón de distribución temporal de la estación Río Cuarto con el pico ubicado en el segundo sextil. Para este estudio se preseleccionaron 11 puestos pluviométricos emplazados en la zona de la cuenca del Río Cuarto. Los pesos correspondientes para cada subcuenca se establecieron utilizando el método de los polígonos de Thiessen.

La modelación hidrológica se realizó con el software HEC-HMS 3.5 (Hydrologic Modeling System) del U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center (2010). Los caudales obtenidos en la modelación en el tramo donde se asienta la Ciudad de La Carlota para una tormenta de 24 hs de duración y 10 años de recurrencia fue de 961 m³/s.

Para el estudio hidráulico se desarrolló un modelo hidráulico unidimensional con el software HEC-RAS 4.1, también del U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center (2010). El modelo permitió la

estimación de los niveles alcanzados por el agua para el caudal determinado además de la cuantificación de las variables hidráulicas medias y su distribución en el perfil transversal.

Para establecer la geometría del tramo estudiado se relevaron secciones transversales en una longitud aproximada de 10 km del río. Los valores del coeficiente Manning adoptados, fueron derivados de los antecedentes recopilados, de fotografías de la zona y del reconocimiento del lugar. En la modelación se cargaron 500 secciones.

Resultados y Obra Propuesta

Los resultados obtenidos determinaron alturas de protección de hasta 4 metros sobre del cauce el terreno natural y una longitud de defensa necesaria de aproximadamente 5.200 m lineales.

La cota de coronamiento de la defensa se estableció en 146,50 m.s.n.m., siendo la mínima establecida en función de los niveles de inundación asociados a la recurrencia de diseño, cuidando de respetar las características urbanísticas próximas.

Dadas las características del terreno de fundación, se planteó la construcción de una estructura flexible que admita la ocurrencia de asentamientos diferenciales sin riesgos estructurales.

Por las características geotécnicas del suelo de fundación y las solicitaciones hidráulicas a las que estará sometido, el muro de defensa se proyectó en forma de una estructura de suelo con un revestimiento exterior de gaviones.

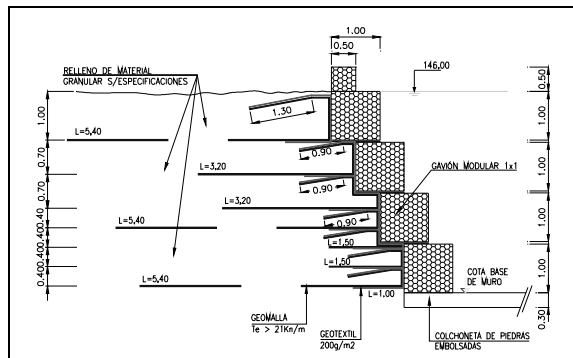


Figura 2: Perfil de defensa propuesta tipo

Este muro en los sectores urbanizados se rellena posteriormente con suelo de características controladas.

Conclusiones

Las importantes y violentas crecidas que presenta el río Chocancharava generan a lo largo de su recorrido serios problemas de erosión y de inundación de localidades y campos asentados en sus márgenes. Estos hechos afectan a una zona agrícola – ganadera particularmente rica de la Provincia de Córdoba lo que provoca serias pérdidas económicas. Esto ha provocado el planteo por parte de las autoridades de medidas estructurales de considerable magnitud para intentar reducir los impactos de estos sucesos.

Como ya se mencionó sobre este río se han venido realizando una serie de medidas tendiente a la ordenación del sistema entre las que se mencionan: la regulación de caudales en la cuenca alta, con la realización de las presas La Tapa y Piedra Blanca; la construcción de un sistema de azudes para limitar la profundización del cauce del río en

el tramo urbano que cruza la ciudad de Río Cuarto, y el proyecto del sistema de defensas que se describió en este artículo. Todas estas obras han requerido de inversiones importantes por parte de la provincia.

De manera particular, la magnitud de la protección necesaria de las defensas de la Ciudad de La Carlota (más de 5.000 metros), su altura y la necesidad de elementos complementarios la presentan como una obra de importancia.

Las medidas planteadas sobre la cuenca se han mostrado como soluciones parciales a los serios problemas de régimen que muestra actualmente el río, los que se van agudizando debido principalmente a dos factores: los desmontes sistemáticos e incendios a la que se ve expuesta la cuenca alta y el uso del río como proveedor de áridos. Todo esto tiende a agudizar la difícil situación de la actual dinámica de generación de sedimentos en la cuenca y acarreo de los mismos en el sistema fluvial.

La conciencia general sobre la importancia de la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y la incorporación de medidas que legislen de manera eficiente estos aspectos se vuelven insustituibles a la hora de limitar los daños producidos por este río; más aún si se compara las grandes inversiones realizadas que sólo han servido para atenuar la situación y que se encuentran actualmente lejos de resolverla.

Esta misma situación se presenta en otras cuencas de la Provincia de Córdoba que vienen sufriendo procesos antrópicos que originan el deterioro de las mismas.

Referencias Bibliográficas

- Municipalidad de La Carlota (2007). "Informe de Emergencia". Córdoba.
- U. S Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (2010). "HEC-RAS 4.1 User's Manual". U.S.A.
- U.S. Army Corps of Engineers (2010). "User Manual: HEC – HMS 3.5 Hydrologic Modeling System". Hydrologic Engineering Center. U.S.A.