

# SUSCEPTIBILIDAD AL CORTE DEL MEANDRO DE PINILLOS EN EL RÍO MAGDALENA: ANÁLISIS HIDRODINÁMICO Y GEOMORFOLÓGICO

Humberto Avila<sup>1</sup>, Germán Vargas<sup>2</sup> y Guillermo Acuña<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD. Profesor Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental Universidad del Norte, Colombia.

<sup>2</sup>PhD. Geólogo. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia.

<sup>3</sup>MSc. Candidato a Doctor. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental Universidad del Norte, Colombia.

E-mail: havila@uninorte.edu.co, gvargasc@unal.edu.co, gjacuna@uninorte.edu.co

## Introducción

En este artículo se presenta el análisis de las condiciones hidromorfodinámicas del meandro de Pinillos en el río Magdalena (Colombia) para estimar la amenaza al corte del meandro mediante la identificación de sectores susceptibles a la erosión a partir de modelación numérica hidromorfodinámica integrada y análisis geomorfológico integrado. Este sector ha presentado una erosión de aproximadamente 300m en los últimos 30. Esta condición natural evidencia la tendencia del meandro a sufrir un corte en el corto a mediano plazo, generando interrogantes sobre la susceptibilidad al corte por efectos hidrológicos e hidrodinámicos integrados al comportamiento geológico/geomorfológico, así como también al comportamiento hidrodinámico posterior a un posible corte dada la complejidad morfológica del sector, por integrar la confluencia del río Cauca con el meandro de Pinillos.

## Metodología

El sector de estudio corresponde a un tramo de 25 Km del río Magdalena entre K327+000 y el K352+000 (Desde la desembocadura del río Magdalena). La zona de estudio hace parte de la jurisdicción del departamento de Bolívar y los municipios de Magangué y Pinillos. Desde el punto de vista hidrográfico, el tramo está localizado en la cuenca baja del río Magdalena (Brazo de Loba) en la región conocida como la depresión Momposina. Dentro del tramo se desarrolla la derivación del Magdalena conocido como el brazo o caño Chicagua (K342+500) y se presenta la confluencia del río Cauca (K335+350).



Figura 1.- Zona de estudio.

Durante esta etapa del proyecto se recopiló la información de campo necesaria para complementar la información secundaria y poder realizar los análisis requeridos en el estudio. En esta etapa se realizaron mediciones batimétricas, aforos de caudal, y perforaciones geotécnicas. De igual forma recopiló información secundaria complementaria asociada a mediciones previas e imágenes satelitales representativas para el área de interés.

Para el análisis geológico/geomorfológico se realizó el procesamiento e interpretación multitemporal de imágenes digitales y apoyadas con estudios de referencia de INGEOMINAS

(1997,1998), discusiones científicas y técnicas y conocimientos de campo.

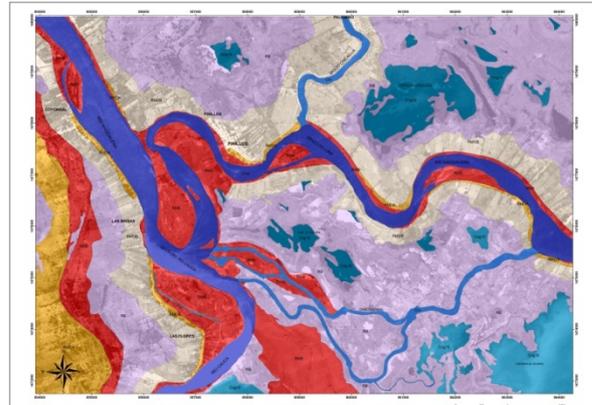


Figura 2.- Resistencia relativa de materiales a la erosión fluvial.

Con el fin de evaluar el comportamiento hidrodinámico, sedimentológico y morfológico del río en su condición actual y ante un posible evento de corte del meandro, se desarrolló para el área de estudio un modelo 2D en el software Delft-3D (Deltares, 2014). En la Figura 2 se presentan una ilustración que permite relacionar los tamaños de las celdas con el cuello del meandro.

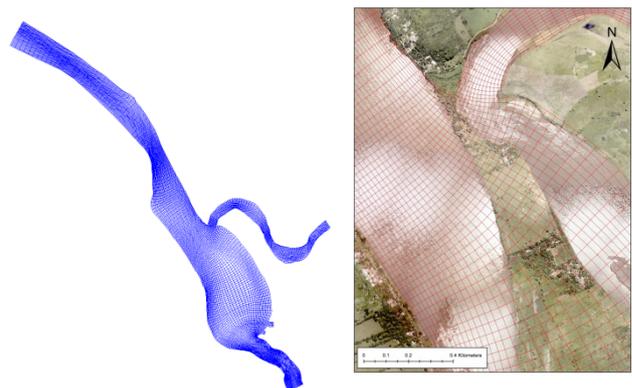


Figura 3.- Mallado del modelo numérico en el sector de estudio.

Se realizó la calibración hidrodinámica y morfológica para reducir la incertidumbre de las estimaciones del modelo computacional.

## Resultados

Se estimaron los esfuerzos cortantes y velocidades de flujo sobre el lecho y las orillas del río, especialmente en el sector del meandro, el cual tiene una garganta igual o menor a 50 m. Estos resultados fueron comparados con los esfuerzos cortantes resistentes (Akan, 2011) y las condiciones geológicas y geomorfológicas del sector, identificando sectores susceptibles a la erosión que pueden llegar a contribuir con el corte del meandro. Las Figuras 3 y 4 muestran los esfuerzos cortantes y las velocidades para uno de los escenarios evaluados con un período de retorno de 2 años.

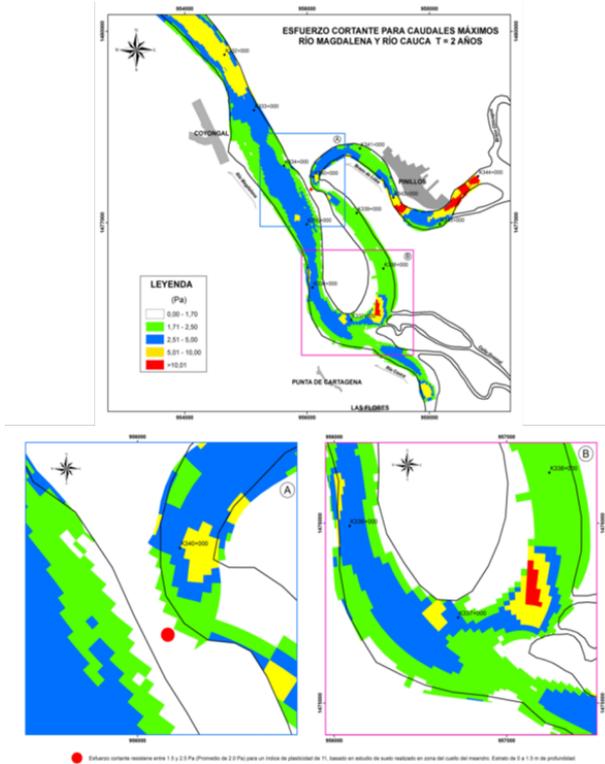


Figura 4.- Estimación de esfuerzos cortantes en el sector de Pinillos.

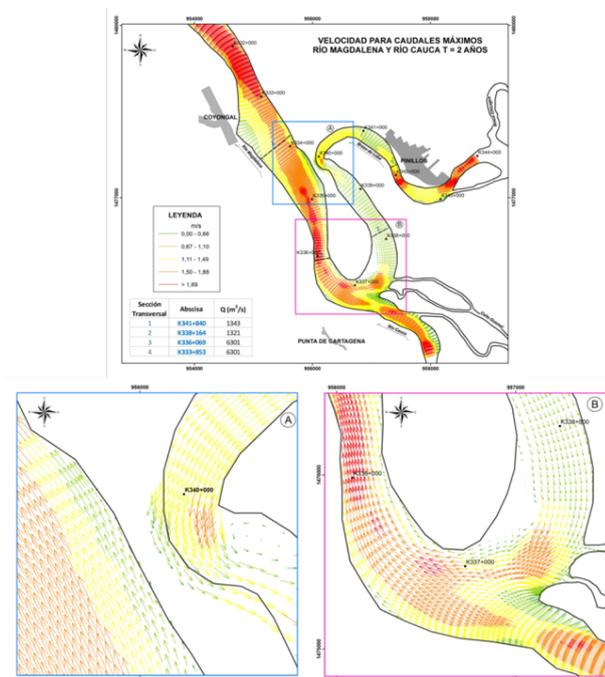


Figura 5.- Estimación de velocidades en el sector de Pinillos.

El nivel de amenaza de corte del meandro de Pinillos (meandro 6) es actualmente alto considerando las condiciones hidrodinámicas, geotécnicas, geológicas y geomorfológicas que sugieren procesos de erosión progresivos en la zona del cuello del meandro en el corto plazo. Los esfuerzos cortantes generados por las condiciones hidrodinámicas sobre la parte externa de la curva del meandro (Brazo de Loba en la dirección Este-Oeste) son predominantemente superiores al esfuerzo cortante admisible estimado para las orillas en este sector, lo cual evidencia el alto riesgo de erosión marginal y potencial corte del meandro.

## Referencias bibliográficas

Akan, O. (2011). Open Channel Hydraulics. Butterworth-Heinemann. Editorial Elsevier.

Deltares. (25 de Julio de 2014). D-Flow. Obtenido de Deltares systems: <http://www.deltassystems.com/hydro/product/621497/delft3d-suite/1039005>

INGEOMINAS. (1997). Atlas Geológico Digital de Colombia. Versión 1. Memorias y mapas escala 1:500.000.

INGEOMINAS. (1998). Geomorfología y aspectos erosivos del litoral Caribe colombiano. Geomorfología. Publicación geológica especial #21, 111.