

Sedimentación obstruye el Río Guayas

Con el apoyo de varias organizaciones se prevé desarrollar un proyecto que permitirá implementar el sistema de modelación cuasi 3D para estudiar las causas de la acumulación de sedimentos en el río.

Texto: Otto de Keizer (Deltares), Erik Mosselman (Deltares, TU Delft)

La ciudad de Guayaquil fue fundada en 1547 en un puerto natural formado por el delta del río Guayas, que consiste de un conjunto de ríos y estuarios. Es el delta más grande de la costa pacífica de América del Sur, y aunque sus aguas nacen a más de seis mil metros de altura, en el volcán Chimborazo, es sumamente plano debido a la cantidad de sedimentos que han llegado durante miles de años desde las montañas.

Desde hace algunas décadas algo ha cambiado. La sedimentación se ha incrementado de forma acelerada y se han formado bancos de arena en el río Daule cerca a la unión con el río Babahoyo, llegando incluso a la formación de la Isla Palmar. Ahora se cuenta con una limitada profundidad del río para fines de navegación, el drenaje de las aguas de la ciudad se complica cada vez más, y (no menos importante) la capacidad del río ha disminuido, lo que podría aumentar el riesgo de inundaciones en Guayaquil y Samborombón.

Pero... ¿Cuál ha sido la causa de estos cambios en tan corto período de tiempo?

Todavía no se puede responder a esta pregunta. Aunque hay quienes dicen que es la deforestación, en realidad es necesario considerar también otras posibles causas como un disminuido caudal del río Daule por la represa Daule-Peripa y trasvases hacia Manabí o cambios de uso de tierra en el estuario aguas abajo.

Es necesario reconocer que a pesar del interés -o preocupación- desde la sociedad y las entidades gubernamentales, hasta el momento no se han desarrollado estudios técnicos con el detalle necesario para entender las causas del aumento de sedimentación, así como tampoco los posibles efectos del cambio climático y futuras intervenciones en la cuenca.

Aunque el dragado parece una medida simple, es costoso y necesita ser repetido regularmente. Más bien debe ser

complementario a un 'diseño' óptimo del río, que lo mantendrá en un buen estado de una manera natural.

Para poder identificar medidas efectivas a largo plazo es necesario conocer de forma cuantitativa los procesos de sedimentación y los factores que han causado su aumento durante los últimos años y décadas. Esto es parte de una propuesta que recientemente fue aprobada por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil, EMAPAG, y que cuenta con apoyo de la CAF, el Banco de Desarrollo de América Latina. El proyecto será ejecutado por la empresa consultora española INTECSA y cuenta con una contribución del Instituto de Investigación Aplicada Holandés Deltares, reconocido a nivel mundial por su conocimiento sobre el recurso hídrico en cuencas, deltas fluviales y zonas costeras.

Modelación numérica

Para diagnosticar en detalle los procesos de sedimentación es necesario el desarrollo de un modelo numérico que simule los procesos morfológicos en los ríos Daule y Babahoyo y el estuario del río Guayas. Es la única forma para entender la interacción compleja entre los ríos y el

estuario. Una vez desarrollado, se puede aplicar el modelo para evaluar los efectos de medidas alternativas para controlar la sedimentación y entonces seleccionar el conjunto de medidas más adecuadas, sostenibles y costo-eficientes. Se desarrollará un modelo cuasi 3D, necesario para describir de forma correcta los procesos de transporte de sedimentos en los ríos.

La sedimentación afecta la profundidad del río para efectos de navegación; complica el drenaje de aguas de la ciudad y disminuye la capacidad del mismo, lo que podría aumentar el riesgo de inundaciones.

Hace alrededor de ochenta años, el ingeniero fluvial Leo van Bendegom desarrolló el primer modelo cuasi-3D para modelar la morfología del río Rin en Holanda. Estaba basado en ecuaciones para la hidrodinámica y tres principios para el transporte de sedimentos. El primer principio considera que la capacidad de un río para transportar sedimentos depende de la fuerza de la corriente. Cuando aumenta la velocidad de la corriente el fondo erosiona y cuando disminuye la velocidad, ocurre sedimentación. El segundo principio es que el sedimento no se mueve solamente por la corriente, sino también por la gravedad cuando el cauce está inclinado. En caso de pendientes transversales, la dirección del arrastre diverge de la dirección de la corriente. El tercer principio es que la dirección del arrastre puede divergir de la velocidad promediada sobre la profundidad causada por un movimiento de forma heli-

Panorámica de Guayaquil con el islote El Palmar.



- 1.- Sedimentación en un río.
- 2.- Holanda: el Río Rin en su unión con el Río Grift.
- 3.- Holanda: Skyline de Rotterdam
- 4.- El movimiento helicoidal en un río.

coidal (en forma de tornillo) en las curvas de los ríos.

Con este modelo, el Ing. Van Bendegom pudo simular de forma exitosa el río Rin. Obviamente en su época esto consumía mucho tiempo porque la computadora no era una máquina sino una persona¹... Gracias al avance tecnológico, ahora se pueden realizar estas simulaciones de forma mucho más simple y rápida.

Actualmente, los principios de Van Bendegom están incluidos en el sistema de modelación Delft3D que es desarrollado por Deltares. Delft3D es un paquete de modelación 3D líder a nivel mundial para investigar hidrodinámica, transporte de sedimentos, morfología y calidad de agua en ambientes fluviales, estuarinos y costeros.

El software es usado y ha mostrado sus capacidades en muchos países alrededor del mundo. Desde hace algunos años Delft3D es un software de código abierto y cuenta con una comunidad internacional activa de usuarios. Esto implica que universidades como la Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, pueden usar el modelo desarrollado para sus investigaciones. De esta forma se asegura que el conocimiento generado contribuya de verdad y que no se creen dependencias innecesarias.

Perspectiva

Está previsto se inicie este proyecto, por lo que se estima tener los primeros resultados en mayo del próximo año.

Holanda tiene una larga historia de gestión del agua y, considerando que la mayor parte del país ocupa el delta del río Rin, posee mucho conocimiento sobre deltas como el del río Guayas. Tanto su área agrícola como el puerto de



<https://beeldbank.rws.nl, Rijkswaterstaat / Joop van Houdt>

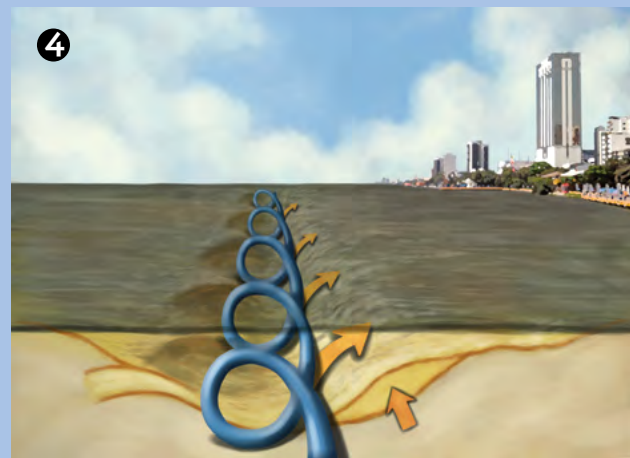


Ilustración:Joan Vargas, club Tweening-ESPOL (Referencia: Kees Nuijten, Kekerdom).

Rotterdam, el más grande de Europa, juegan un papel clave para su economía. Existen muchas similitudes entre los dos deltas, por ejemplo, ambos tienen una gran importancia económica para su país.

Además, los desafíos son comunes, como por ejemplo: los procesos de sedimentación, la calidad del agua, la erosión costera, los riesgos de inundación, la navegación y los ecosistemas acuáticos vulnerables. Ecuador y Holanda pueden aprender mucho el uno del otro, por lo que se espera que esto sea el inicio de una cooperación sostenible entre los dos países. [🔗](#)

[1] Hubo una época antes de la disponibilidad de las computadoras electrónicas en que el término 'computadora' se refería a una persona cuyo trabajo consistía en hacer cálculos.