

# Afectación del lodo fluido en la profundidad náutica de los puertos

CN (RA) Juan Carlos Gómez López<sup>1</sup>

Este artículo pretende dar una breve mirada al lodo fluido y a la importancia que puede tener en la navegación en puertos y en canales. El lodo fluido es un fenómeno que se presenta por la floculación de sedimentos al mezclarse masas de agua salada y agua dulce. Diferentes experimentos realizados a escala real y por modelación numérica en varios puertos europeos han permitido entender con mayor certeza este fenómeno. Esta combinación provee una invaluable mirada del comportamiento de los buques con respecto a diferentes condiciones de navegación y a las propiedades físicas del lodo fluido.

<sup>1</sup> Capitán de navío, oceanógrafo físico. Miembro de la Asociación Mundial para la Infraestructura de Transporte por Agua (Pianc) y de la Asociación Colombiana de Ingenieros Navales y Profesionales Afines (Acinpa). Dredging Exploration Mining Consultants - DEMCO NV [www.demco-surveys.com](http://www.demco-surveys.com). Correo electrónico: [juan.gomez@demconv.com](mailto:juan.gomez@demconv.com)





Fotografía: Demetrio Aguas

Boque granelero - Bocas de Ceniza

Ingreso al canal navegable del río Magdalena. Al fondo el Puerto de Barranquilla. (Cortesía CC(RVA) Demetrio Aguas).

Existen diferentes métodos de levantamiento que pueden identificar y ubicar la capa de lodo fluido y potencialmente proveer información sobre las características de esta capa. Nuevos métodos basados en la reología han mostrado un potencial para el entendimiento de las características de las capas de lodo fluido y más específicamente el interfaz entre lodo fluido y lodo sólido que representa el nivel real de la profundidad náutica.

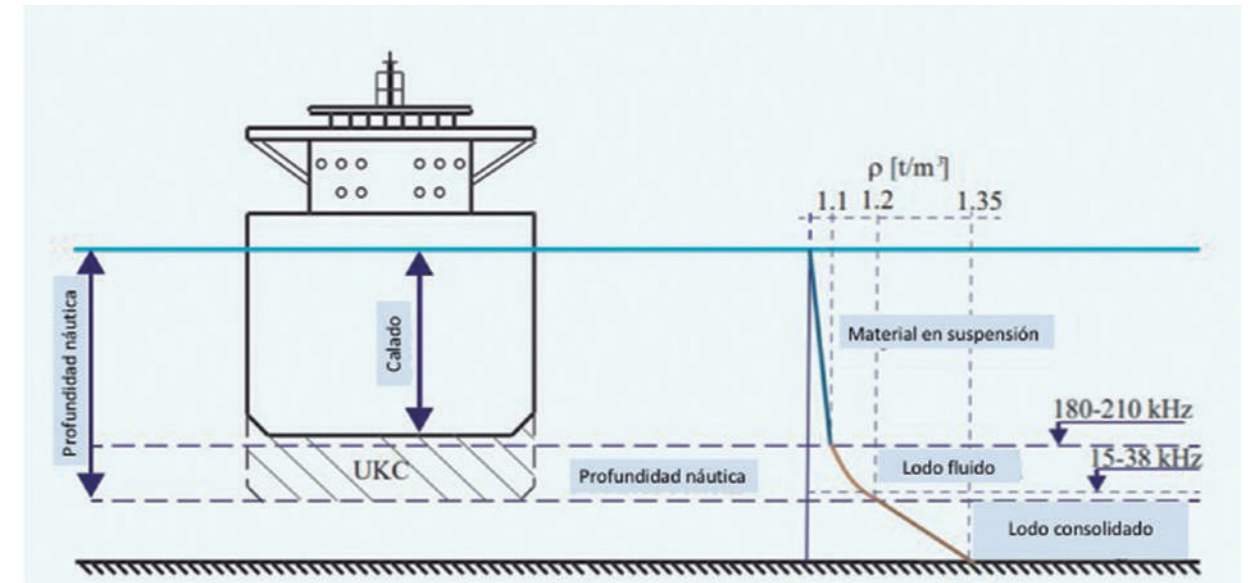
La navegación segura en puertos y canales debe estar asegurada por las autoridades respectivas. Adicionalmente, un buen registro de los índices de seguridad es de máxima importancia para la competitividad de los puertos. En medio de estas premisas, un factor de mayor relevancia para la navegación segura es el espacio que queda bajo la quilla del buque, conocido como UKC (*Under Keel Clearance* - profundidad bajo la quilla).

Se puede lograr suficiente UKC mediante el establecimiento de una restricción en el calado máximo permitido para los buques que ingresan

al puerto o mediante el mantenimiento de la profundidad gracias a intensas operaciones de dragado en las áreas sedimentadas. La primera opción es indeseable desde un punto de vista económico y podría resultar en restricciones a las naves que ingresan normalmente y desprestigio para el puerto. La segunda opción es favorable en general, sin embargo, el costo y el impacto ambiental del dragado que se requiere para disponer del lodo fluido es bastante importante.

El lodo fluido forma "ríos" y depósitos sobre el lecho fluvial que se depositan y se consolidan en áreas de baja energía. El lodo fluido es una suspensión altamente concentrada de partículas de sedimento con limos.

La navegación en puertos y canales que tienen lodo fluido sobre el lecho puede ser desafiante debido a dos factores: (i) el lodo fluido no puede ser detectado de manera confiable por los métodos acústicos tradicionales, y (ii) la interpretación de los datos acústicos medidos es ambigua en vista de que la posición del lecho sobre la carta acústica no es clara.



Esquemización de un buque que navega sobre lodo fluido.

Otro desafío para la navegación debido a este fenómeno es la generación de ondas internas. El control y la maniobrabilidad de un buque pueden ser obstaculizadas por tales ondas en el caso de un buque navegando en las cercanías de la interfaz agua-lodo. En particular la amplitud de las ondas afecta el timón y la eficiencia de la hélice, lo que se ha observado tanto *in situ* como en experimentos de laboratorio. Narraciones de algunos pilotos prácticos sobre el comportamiento anómalo de buques ingresando al río Magdalena y la observación de "emulsificaciones" en la superficie del agua en el sector de Bocas de Ceniza, por parte de funcionarios del Centro de Investigación e Ingeniería del Río Magdalena, de Cormagdalena, podrían ser señales importantes de la presencia de este fenómeno, el cual no ha sido investigado por fuera de Europa.

La investigación para determinar la presencia del lodo fluido en el puerto de Barranquilla es un desafío para las autoridades responsables de garantizar la eficiente y adecuada navegación en el río Magdalena. El reto particular es validar si las mediciones batimétricas se están realizando, teniendo en cuenta la presencia de lodo fluido, de manera que se estaría limitando el ingreso de

buques sin ser esto necesario. El segundo reto es que si existe lodo fluido en el puerto, este podría estar siendo considerado como parte de los volúmenes de sedimento que "debe" ser removido en las campañas de dragado que periódicamente se realizan en el puerto de Barranquilla y quizás no deba ser así.

Este puerto se ha visto enfrentado a muchísimos retos en toda su historia. Las continuas interrupciones en la actividad normal de tráfico marítimo del puerto afectan de manera importante a la economía local y nacional, y continúan poniendo en riesgo el prestigio del puerto y restándole competitividad en desmedro del desarrollo de la región y el país. 📌

**Nota:**

Este artículo es publicado como una adaptación libre del artículo original titulado: *How Navigable are fluid mud layers?* (Kirichek, A.; Chassagne, C.; Winterwerp, H.; Vellinga, T.), con permiso expreso del autor principal Dr. Alex Kirichek, PhD. El artículo original fue publicado en la revista *Terra et Aqua*, 151, 6-18. (2018). *Terra et Aqua*<sup>2</sup>. Puede ser consultado en el enlace electrónico: <https://www.iadc-dredging.com/article/how-navigable-are-fluid-mud-layers/>

<sup>2</sup> Con su lanzamiento en 1972 por la Asociación Internacional de Compañías de Dragado (IADC-International Association of Dredging Companies), *Terra et Aqua* es una publicación trimestral que anima a diseminar el conocimiento acumulado por los profesionales del dragado a nivel global, así como las soluciones de los asuntos que enfrenta la industria. <https://www.iadc-dredging.com/terra-et-aqua/>