



DIAGNOSTICO DE LA DINAMICA DE CORRIENTES Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA RADA DEL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO

Dirección de Hidrografía y Navegación – Departamento de Oceanografía – División de Modelamiento Numérico

Ing. Emanuel Guzmán Zorrilla, Ing. Carmela Ramos Orlandino



RESUMEN

El Terminal Portuario del Callao (TP Callao) en los últimos años ha tenido un crecimiento en la demanda de embarcaciones de carga, motivo por el cual, se han venido y vienen realizando diversas operaciones, como mediciones batimétricas, oceanográficas y meteorológicas en el interior y exterior del TP Callao, así mismo se vienen realizando dragados continuos debido a problemas de sedimentación en el interior del puerto que desfavorece al libre tránsito de las embarcaciones.

El objetivo principal del presente estudio fue el de interpretar la dinámica marina existente e identificar los factores principales que han influenciado en la disminución de las profundidades en los muelles de la Base Naval del Terminal Portuario del Callao.

DATOS EMPLEADOS

Para caracterizar la zona de estudio se realizaron diversos trabajos de campo oceanográfico, meteorológico (Figura 01) y de modelamiento numérico que permita evaluar adecuadamente la dinámica el área de estudio. Las mediciones de campo indican de manera general que el oleaje del Suroeste no genera mucho impacto sobre el puerto, siendo el oleaje de mayor influencia el proveniente del Oeste y Noroeste. Por otro lado, el viento presenta dirección predominante del Sur y Suroeste como segunda predominancia, esto trae como consecuencia que las corrientes presenten dirección Noroeste en marea descendente, mientras que en marea ascendente las corrientes se invierten en la zona del puerto formándose un vórtice que permite que los sedimentos en suspensión proveniente del río Rimac ingresen al puerto del Callao.

Línea de Tiempo de la información empleada en los análisis	
Parámetro	Datos empleados
Batimetría	Mar. 2008, Abr. y Jul. 2013
Vientos	1-7 Mar. 2011, 14 May. - 19 Jun. 2013
Olas	Feb. 2005 - Jun. 2013
Corrientes marinas	04 - 29 Mar. 2013
Mareas	01 - 07 Mar. 2011, 03 May. - 19 Jun. 2013
Fondo marino	Año actual (1979-1998), 15 May. - 24 Jun. 2013
Sólidos en suspensión	03 - 09 Mar. 2011 - Jun. 2013
Modelación de corrientes olas y transporte de sedimentos	Batimetría (2008, 2013); Vientos (2011, 2013); Olas (2005, 2013); Mareas (2013); Fondo marino y sólidos en suspensión (2011, 2013)
Análisis multitemporal	2005, 2009, 2011 y 2013



Figura 01. Caracterización de la dinámica marina cercana al puerto del Callao

MODELACION NUMERICA

* OLAS

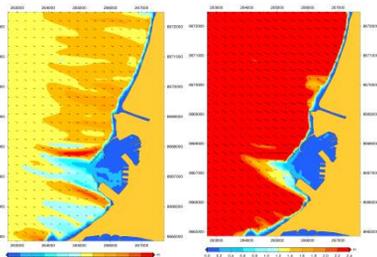


Figura 02.- Olas de dirección Oeste y Noroeste

* CORRIENTES

Las corrientes modeladas indican que en el TP Callao existe una predominancia de la marea, observándose que en marea descendente existe un flujo de dirección suroeste desde el río Rimac hacia el puerto, y en marea ascendente un flujo neto de corrientes hacia el Norte (paralelo al perfil costero).

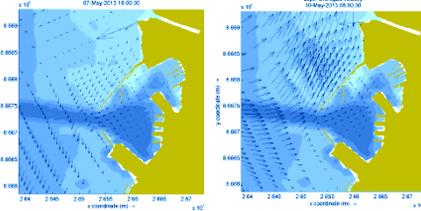
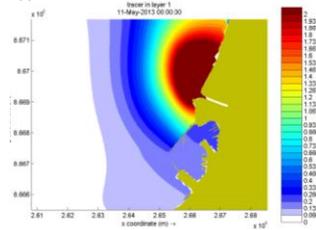


Figura 03.- Modelación de corrientes en marea descendente y ascendente

* TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

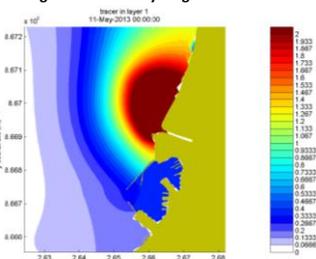
Para la modelación de transporte de sedimentos se evaluaron 4 escenarios, los mismos que se describen a continuación:

Escenario 01: Influencia de la descarga del río Rimac



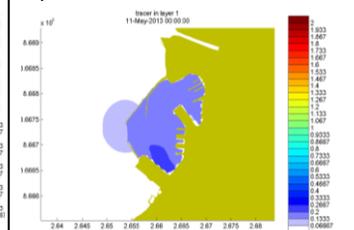
Se muestra que existe un transporte de sedimento proveniente del río Rimac, predominantemente hacia el norte, y en algunos momentos hacia el sur, llegando a ingresar al puerto hasta las instalaciones del muelle de guerra, con concentraciones entre 0.13 a 0.20 kg/m³.

Escenario 03: Influencia combinada de la descarga del río Rimac y dragado



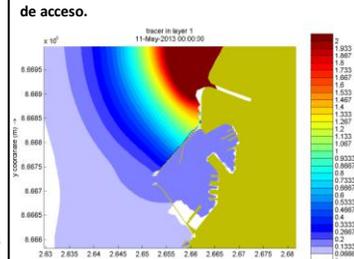
Combinación de ambas descargas (río y dragado) indican que las concentraciones de sedimento dentro del puerto se han incrementado, llegando a alcanzar concentraciones entre 0.20 a 0.40 kg/m³.

Escenario 02: Influencia debida a dragado dentro del puerto



Al incluir solo la descarga de sedimento en el área de probable dragado, se observa que sólo el puerto se ve afectado, ya que este sedimento se dispersa en todo su interior, llegando a presentar concentraciones entre 0.13 a 0.33 kg/m³.

Escenario 04: Influencia de la descarga del río Rimac sin considerar la ampliación de la bocana de acceso.



En este escenario se muestra que tales condiciones de acumulación de sedimentos dentro del puerto existía desde antes que amplían la apertura de la bocana de acceso y que dicho sedimento proviene principalmente del aporte del río Rimac.

VALIDACIÓN

Los resultados del modelo de olas con el ológrafo sembrado del 03 al 29 de mayo 2013, en latitud 12° 02' 45.20" Sur y longitud 77° 09' 38.94" Oeste. Se observa la similitud entre los resultados modelados y medidos con una predominancia del Suroeste (75 % de ocurrencia) y como segunda predominante la dirección Oeste con 28 % de ocurrencia. Así mismo, las alturas de olas son predominantemente de 0.3 m en la zona de estudio.

De la información de corrientes medida en campo, se observó que existe una marcada componente de marea M2, la cual se identifica como una componente lunar principalmente semidiurna, la misma que estaría representada por los cambios de dirección que representan el modelo de corrientes.

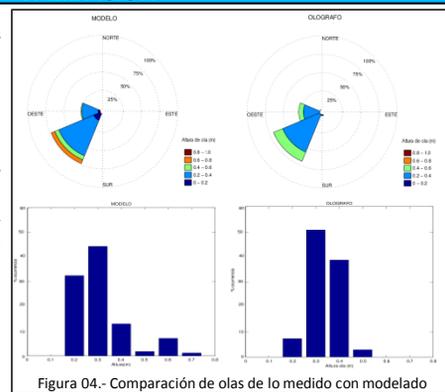


Figura 04.- Comparación de olas de lo medido con modelado

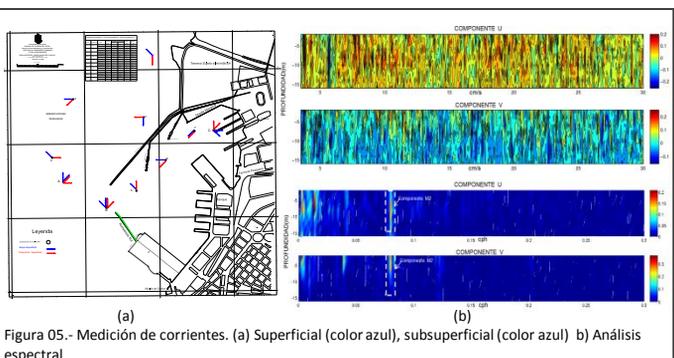


Figura 05.- Medición de corrientes. (a) Superficial (color azul), subsuperficial (color azul) b) Análisis espectral

CONCLUSIONES

*La dinámica de la zona de estudio (olas y corrientes) obtenidas de las mediciones y modelaje numérico indican que los sedimentos provenientes de las fuentes identificadas (procesos naturales, actividades de dragado en el canal de ingreso al puerto y ampliación del muelle sur), son transportadas hacia el TP Callao y luego son acumulados en los muelles marginal, Submarinos, reparaciones y Antedique, generando una reducción de profundidad.