



Tipo de Documento:	(DI-32)
País:	(Ecuador)
Tipo de Seção:	(CACAT)
Ponto da Agenda:	12.1.b

Modelo de Circulación Costera, Ensenada Guayaquil – Isla Greenwich

Modelo de Circulación Costera, Ensenada Guayaquil – Isla Greenwich

Introducción

Los estudios de circulación costera en la Ensenada Guayaquil (Isla Greenwich) son escasos, el primero de los dos estudios de corrientes se realizó en la Segunda Expedición Ecuatoriana a la Antártida en el mes de febrero de 1990. Este estudio se enfocaba en la medición de corrientes superficiales en la Bahía Chile, utilizando trozos de hielo flotante. Durante este experimento, no fue posible inferir una relación entre la marea y la corriente, aunque se evidenció una fuerte relación entre el viento y las corrientes medidas a partir de los témpanos de hielo; provocando corrientes de hasta 40 cm/s (Medina 1990). Diez años más tarde en la Séptima Expedición se realiza un estudio circulación costera pero esta vez con un método euleriano, usando un correntómetro. Una conclusión de este estudio, indica que existe una fuerte relación del viento con las corrientes superficiales, pero solamente cuando el viento tiene una intensidad mayor que 16 m/s (Lucero 2002). La máxima velocidad registrada en este experimento fue de 27 cm/s y presenta la definición de un patrón para el flujo y reflujo provocado por la marea al interior de la Ensenada y del Paso Orión

El objetivo del proyecto realizado durante la ECUANTAR XXII efectuada entre enero y febrero 2018 fue elaborar un modelo de circulación costera para conocer la dinámica de la región de la Ensenada Guayaquil, adicionalmente esta información servirá para aplicarla en la actualización de los puntos de tomas de muestras para determinar la calidad de agua, conforme lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Métodos

Para alcanzar el objetivo se desarrolló un modelo hidrodinámico de circulación costera, usando el modelo MOHID, se utilizaron los datos de viento y marea como forzantes del modelo, estableciendo su influencia sobre la circulación costera. La aplicación del modelo permitirá conocer características específicas de la circulación costera, la metodología utilizada para el levantamiento de parámetros utilizados se detalla a continuación:

- Levantamiento de perfiles de temperatura y salinidad

Para la obtención de los datos de temperatura y salinidad, se empleó un perfilador CTD. Este equipo, fue configurado en modo perfilador, y trasladado a diferentes puntos dentro del área de estudio. Una vez en cada sitio, este equipo fue sumergido hasta una profundidad de 80 metros, o hasta el límite de la profundidad que marcaba la batimetría del sitio. Con estos datos, la densidad se calculó a partir de la Ecuación de Estado promulgada por la Unesco. Los datos permitieron utilizar la ecuación de Richardson y establecer si la columna de agua es uniforme.

- Levantamiento de corrientes

Se configuró el correntómetro de la Estación para registrar la información de corrientes en un punto al interior de la Ensenada. A fin de evitar daños y pérdida del equipo, se desarrolló un sistema de fondeo artesanal pero eficaz, que permitió asegurar el equipo, soportar las fuertes corrientes que pudieran generarse, así como de fácil recuperación. Básicamente el sistema consistió en dos trenes de fondeo, el primero con el quipo S4, que debía mantenerse sumergido en estado de equilibrio a una altura de 5 metros medidos desde el suelo marino, para lo cual se utilizó un flotador pequeño que no se podía ver desde superficie.

Con el soporte del personal logístico se construyó un derivador tipo Davis (Davis 1982) para el seguimiento de la trayectoria seguida por una parcela de agua (1 metro cúbico). El diseño del derivador busca registrar las corrientes superficiales minimizando errores por arrastre de viento y por transmisiones de momento ejercidas por el oleaje. En la parte superior del equipo se montó un dispositivo GPS que registraría la posición geográfica que alcanzaría el equipo conforme se desplazaba a través de la Ensenada.

Resultados

Los resultados obtenidos de los cálculos de datos CTD permitieron establecer que en la ensenada es posible asumir que existe una mezcla bien definida, es decir, no se identifica una estratificación. Los datos de esta investigación se compararon además con los datos tomados para el Plan de manejo ambiental de la estación, los cuales son concurrentes en espacio y tiempo a los de este estudio, y sus resultados similares.

Los datos del correntómetro indican la existencia de una corriente persistente hacia el noreste. La máxima velocidad de corrientes en el punto de fondeo, coincide con el día en el que se presentaron las mayores intensidades de viento durante las mediciones, estos provenientes del Sur. La intensidad promedio de estas corrientes está en el orden de los 10 y 12 cm/s. Debe considerarse en el análisis, que esta representa la velocidad corrientes de la columna de agua a una altura de 5 metros desde el suelo marino. Estos valores pueden no coincidir con valores en superficie, donde el estrés y arrastre producido por el viento pueden haber generado mayores intensidades.

Los datos obtenidos del derivador permiten ratificar los obtenidos del correntómetro en la existencia de un desplazamiento de la masa de agua paralela a la costa y en dirección hacia el noreste. El dispositivo fue colocado en una posición al interior de la ensenada el día 26 de febrero de 2018 a las 12h22' hora local. La recuperación del mismo se realizó a las 15h00 del mismo día desplazándose en total 3 Km. Las diferentes posiciones geográficas del derivador fueron registradas en el GPS del equipo para su posterior análisis.

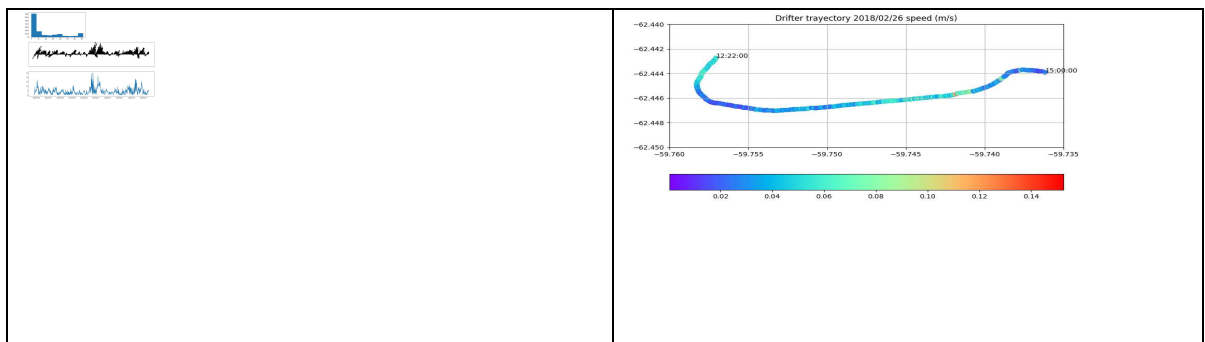
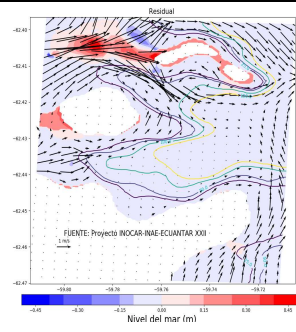


Figura 1: Datos de corrientes de Correntómetro y derivador

Resultados preliminares del modelo numérico

Para la generación de las condiciones iniciales del modelo numérico, se configuró un modelo hidrodinámico 2D para las Islas Shetlands del Sur. Este modelo fue forzado con los armónicos de marea del modelo FES2004 para todo el mes de Febrero 2018. Se extrajo de los resultados horarios de simulación de marea, el residual tanto de corrientes como de variación del mar. El modelo permitió identificar fuentes de momento al sureste del dominio, así como al noroeste del área de estudio, es decir en el área de la Ensenada Guayaquil.

Se realizó una simulación del estado de marea para el día 8 de febrero de 2018. El resultado de esta simulación permitió identificar las corrientes residuales que se generan en la Ensenada Guayaquil. El modelo hidrodinámico de la Ensenada Guayaquil se obtuvo a partir del forzamiento provocado por los armónicos de marea y una intensidad de viento de 6 m/s provenientes del norte, para los días 8 y 9 de febrero de 2018. En el residual de esta simulación, es decir en los valores promedios, se puede apreciar la existencia de una corriente en dirección noreste paralela a la costa. Este mismo ejercicio se realizó para un forzamiento de marea sin viento, obteniéndose similares resultados.



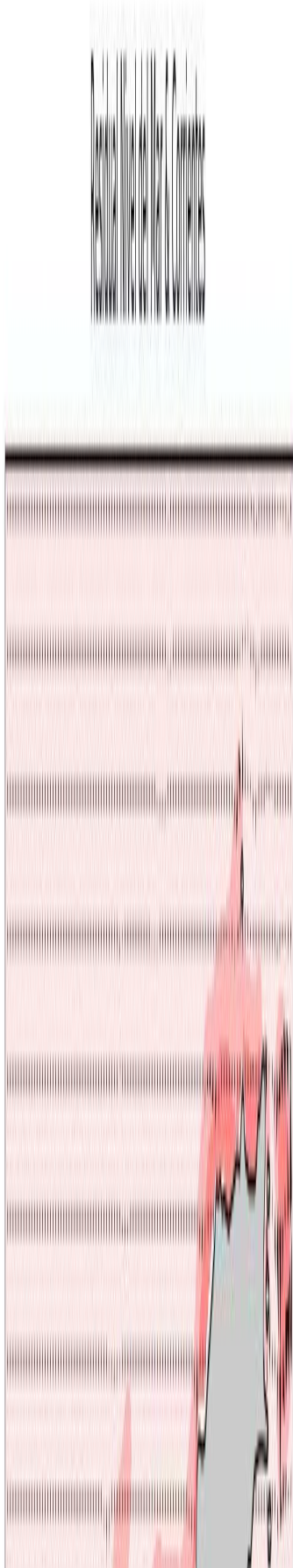
	
--	--

Figura 2.- Residual del modelo hidrodinámico 2D para Islas Shetlands. Residual de modelo hidrodinámico 2D Marea & Viento

A fin de comprobar con los datos del correntómetro se extrajeron valores de corrientes para la posición en la que se encuentra el equipo, encontrándose valores similares para la dirección, pero no así para la intensidad. A fin de corregir los resultados deben considerarse los valores reales de viento (i.e. serie de tiempo de estación meteorológica), valores de presión atmosférica, otros valores de rugosidad y de coeficiente de Manning. Además se realizó la comparación con la reconstrucción de marea a partir del mismo modelo FES2004 para las fechas del experimento. Los resultados cualitativos muestran bastante similitud en la variación temporal del estado de la marea, con diferencias en el orden de 20 cm. Aunque los modelos muestran pequeñas disimilitudes con los datos reales, estos permiten establecer con claridad conclusiones sobre la dinámica de la Ensenada. El comportamiento en dirección de las corrientes residuales coincide plenamente con los datos obtenidos por los equipos.

Conclusiones

- Existe una corriente litoral hacia el nor-noreste plenamente identificada tanto por los equipos utilizados para medir las corrientes, como de los resultados preliminares del modelo hidrodinámico.
- En el área de estudio se identifican dos áreas con intensidades de corrientes muy fuertes, el primero en Paso Villalón y el segundo en el Estrecho Inglés. El Paso Orión muestra valores más reducidos de corrientes y una circulación compleja y menos definida. Las mediciones de las condiciones físicas de la columna de agua, permiten establecer que la Ensenada Guayaquil posee características de un cuerpo de agua bien mezclado y que la boyante generada por el deshielo es irrelevante para la dinámica del cuerpo de agua. Los fuertes vientos que se generan en el área, así como los efectos de la morfología costera, ayudan a generar una mezcla turbulenta de las condiciones físicas del agua.
- Los resultados obtenidos de corrientes permiten establecer puntos de monitoreo donde sería más eficiente los controles ambientales de calidad de agua. Estos lugares deben ubicarse frente a la zona litoral de la Estación hasta la Punta Fort Williams, incluyendo la Caleta Jambelí y la Caleta Galápagos.

Bibliografía

- Davis, R. 1982. «An inexpensive drifter for surface currents». En *Proceedings of the 1982 IEEE Second Working Conference on Current Measurement*, 2:89-93.
<https://doi.org/10.1109/CCM.1982.1158429>.
- Lucero, Miriam. 2002. «Distribución de las corrientes en la Ensenada Guayaquil y Paso Orión». *Acta Antártica Ecuatoriana* I.
- Medina, F. 1990. «Estudio de corrientes marinas en la Bahía Chile (Bahía Discovery)». <https://www.oceandocs.org/handle/1834/3727>.