



Primer Congreso de Oceanografía Física, Meteorología y Clima
Auditorio EMPREUDEC, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
30 Septiembre – 02 de Octubre de 2009

Componente atmosférica de un modelo Pre-Operacional para el Río de la Plata

Pablo Santoro, Mariana Fernández, Mónica Fossati, Ismael Piedra-Cueva

Instituto de Mecánica de los Flúidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, J. Herrera y Reissig 565, Montevideo CP 11300, Uruguay

e-mail: psantoro@fing.edu.uy, mfernand@fing.edu.uy, mfossati@fing.edu.uy, ismaelp@fing.edu.uy

Introducción

Este trabajo forma parte de una línea de investigación desarrollada en el IMFIA desde principios del año 2006 con el objetivo de generar una herramienta numérica operacional de ayuda a la gestión de un sistema complejo como lo es el Río de la Plata - Río Uruguay. Claras aplicaciones de interés de esta herramienta son los trabajos de dragado de mantenimiento de las vías navegables del Río de la Plata, la gestión del tráfico marítimo, seguimiento de eventuales derrames producidos por embarcaciones, tareas de búsqueda y rescate en accidentes marítimos, obras de ingeniería marítima, etc. En la mayoría de estas situaciones, el conocimiento de los niveles del agua, del clima de olas, de las corrientes y de la sedimentología, es un requerimiento muy importante para la toma de decisiones.

Se han dado los primeros pasos en el desarrollo de un modelo pre-operacional de simulación de variables hidrodinámicas en la zona del Río de la Plata y el Frente Marítimo. Con el objetivo de simular los efectos de la marea meteorológica en el Río de la Plata, el modelo implementado debe considerar los procesos atmosféricos que actúan sobre la plataforma continental y sobre la región oceánica adyacente. Por tal razón el dominio simulado se extiende desde las Islas Malvinas hasta Río de Janeiro aproximadamente. A los efectos de simular la hidrodinámica del sistema fue utilizado el modelo numérico MOHID (Maretec, 2006), el mismo se viene utilizando desde hace varios años en el IMFIA (Fossati & Piedra-Cueva, 2006; IMFIA, 2006). Los forzantes para dicho modelos son la marea astronómica provista por el modelo FES-2004 y los forzantes atmosféricos suministrados por el modelo atmosférico de mesoescala WRF (NCAR, 2005). Al momento el acople entre el modelo atmosférico e hidrodinámico es unidireccional, únicamente a través del viento en 10m y la presión en superficie.

El presente resumen se centra en la metodología y los resultados obtenidos en la implementación de la componente atmosférica del sistema pre-operacional. Se presentan los detalles de la implementación y los principales resultados obtenidos al comparar los pronósticos para las variables de interés con observaciones en ciertos puntos costeros.

Metodología

Dado el carácter pre-operacional del sistema de modelos a implementar, se plantea una predicción diaria de los campos de interés con un horizonte de pronóstico de 96 horas. La implementación del modelo WRF a tales efectos implica las siguientes etapas: definición del dominio de interés, generación de las mallas y campos "estáticos", obtención de datos de pronóstico de un modelo de mayor escala a los efectos de generar las condiciones iniciales y de borde, interpolación de los datos a la grilla del modelo WRF, simulación con el modelo WRF y post procesamiento de los resultados para su ingreso al modelo MOHID.



Primer Congreso de Oceanografía Física, Meteorología y Clima
Auditorio EMPREUDEC, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
30 Septiembre – 02 de Octubre de 2009

Dominio simulado

El módulo WRFSI (WRF Standar Initialization) del modelo WRF permite entre otras cosas generar las mallas del dominio de interés así como los campos con información terrestre como son la topografía, uso del suelo, cobertura vegetal, etc. Dicha información se encuentra disponible en el sitio web¹ del modelo WRF con varias resoluciones (30", 2', 5' y 10').

El modelo utiliza una grilla horizontal regular (Grilla C). Las características adoptadas fueron: proyección Mercator, tamaño 85 V * 81 H, resolución 60 Km*60Km, latitud del punto central 44,0 ° S, longitud del punto central 45,0 ° W. En la Figura 1 se muestra el dominio y la grilla anteriormente descritos.

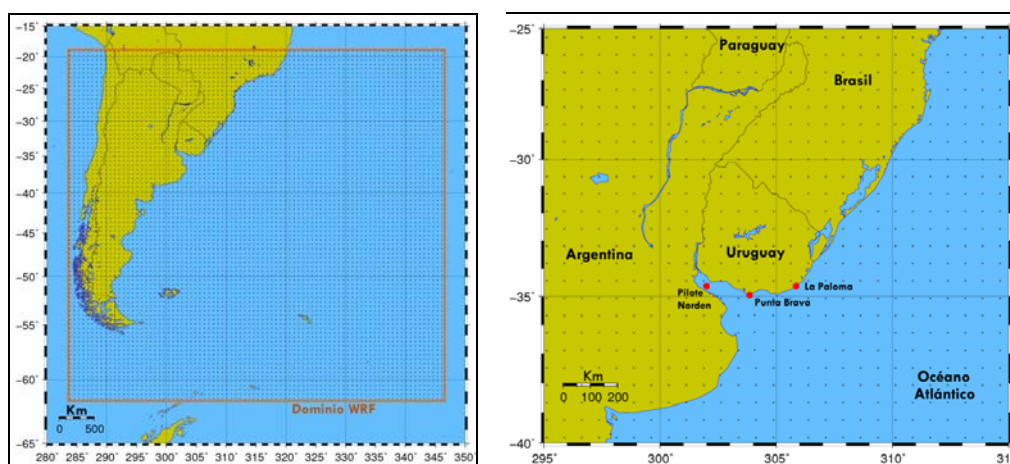


Fig. 1. Dominio utilizado por el modelo WRF, grilla horizontal con resolución de 60Km (Izquierda). Detalle de la grilla horizontal utilizada por el modelo en la zona del Río de la Plata (Derecha).

Condiciones iniciales y de borde

A los efectos de proveer al modelo WRF de las condiciones iniciales y de borde, se utilizaron datos generados por el modelo atmosférico GFS (Global Forecast System), los cuales NCEP (National Centers for Environmental Prediction) hace disponibles vía internet. La información disponible tiene una resolución temporal de 3 horas, y espacial de 1°, con un horizonte de pronóstico de 180 horas.

Características de las simulaciones realizadas

Con el fin de evaluar la calidad de los resultados obtenidos con el modelo para las variables de interés, fueron simulados los meses de junio de 2004 y mayo de 2007, por ser los períodos en que se dispone de datos de observaciones. Se realizaron simulaciones para cada día del mes, iniciadas a las 00UTC, con un horizonte de pronóstico de 96 horas. Los resultados fueron extraídos con una resolución temporal de 3 horas.

¹ http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/download/get_sources.html



Primer Congreso de Oceanografía Física, Meteorología y Clima
Auditorio EMPREUDEC, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
30 Septiembre – 02 de Octubre de 2009

Para evaluar la calidad del modelo para representar la evolución temporal de las variables de interés, fueron comparadas las series temporales de viento en 10m en dos estaciones costeras denominadas Punta Brava y La Paloma, y una estación ubicada en el Río de la Plata denominada Pilote Norden (ver Fig. 2). En la estación de Punta Brava se cuenta además con registros de presión en superficie.

A su vez, a los efectos de evaluar cualitativamente la capacidad del modelo de simular la evolución espacial de los principales patrones sobre el Océano Atlántico, se compararon los campos de viento en 10m y presión en superficie obtenidos con el modelo WRF con los de Re-analysis publicados por NCEP. Los resultados obtenidos fueron buenos, sin embargo, no serán presentados en este resumen por su limitada extensión.

Resultados

A continuación se presenta la comparación de los registros de viento en 10m y los resultados obtenidos con el modelo WRF en la estación Pilote Norden durante mayo de 2007. Se comparan las componentes zonal (Figura 2) y meridional (Figura 3), habiendo utilizado para generar la serie simulada los resultados de las simulaciones inicializadas los días 01, 05, 09, 13, 07, 21, 25 y 29 de mayo de 2007. Por otra parte, en la Figura 4 se presenta la comparación entre la presión en superficie simulada y observada en la estación de Punta Brava durante junio de 2006.

Los resultados obtenidos en ambas estaciones son muy satisfactorios, observándose que el modelo representa adecuadamente la variación temporal de las variables en cuestión durante el mes estudiado.

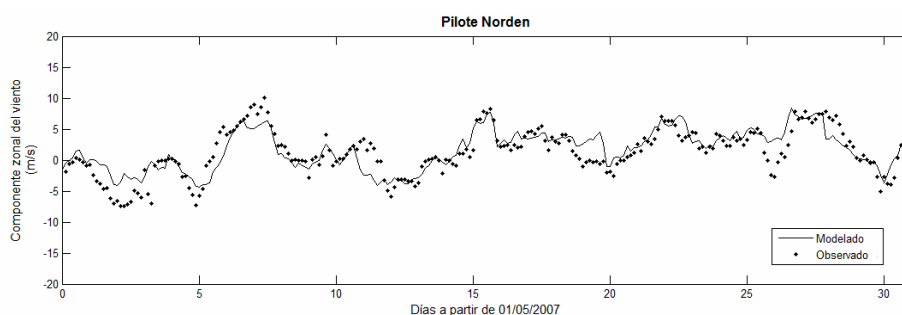


Fig. 2. Componente zonal del viento en Pilote Norden modelada y observada durante mayo de 2007.

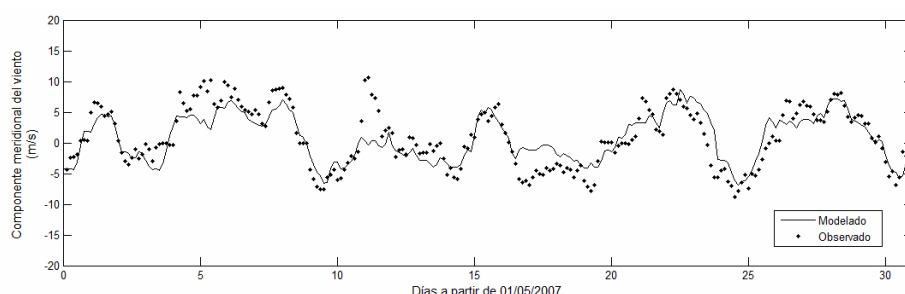
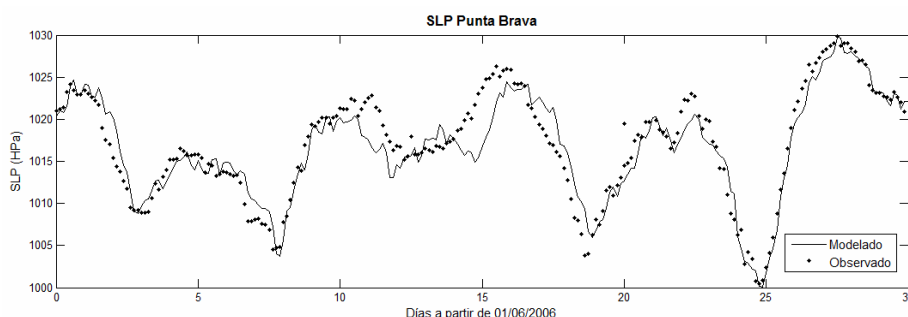


Fig. 3. Componente meridional del viento en Pilote Norden modelada y observada durante mayo de 2007.



Primer Congreso de Oceanografía Física, Meteorología y Clima
Auditorio EMPREUDEC, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
30 Septiembre – 02 de Octubre de 2009



4. Presión en superficie en Punta Brava modelada y observada durante junio de 2006.

Conclusiones

Con el objetivo de desarrollar un modelo pre-operacional para el Río de la Plata y su frente marítimo, se ha implementado el modelo atmosférico de mesoescala WRF en un dominio que abarca al Río de la Plata así como también la plataforma continental y zona oceánica adyacente. Las condiciones de borde e iniciales son obtenidas a partir de los pronósticos realizados con el modelo GFS por NCEP.

La componente hidrodinámica del modelo pre-operacional fue implementada utilizando el modelo MOHID, el cual recibe como forzantes atmosféricos los campos de viento en 10m y presión en superficie obtenidos con el modelo WRF.

A los efectos de evaluar la calidad de los pronósticos obtenidos con el modelo WRF se extrajeron series temporales de las variables de interés en puntos representativos de estaciones en las que se cuenta con datos medidos. Los resultados obtenidos se consideran muy satisfactorios.

Esta herramienta a su vez puede ser de mucha utilidad en el estudio de la influencia de los forzantes atmosféricos en el sistema del Río de la Plata, y la propagación de las oscilaciones meteorológicas en el mismo. Otra aplicación que toma cada vez más importancia es la predicción del viento como recurso para la producción de energía eólica.

Referencias

- MARETEC** (2006). "MOHID Hydrodynamic Module User Guide".
- IMFIA** (2006). Informe Final PDT SC_O_P_19_04 "Modelación hidrosedimentológica del Río de la Plata". Proyecto de Desarrollo Tecnológico. Uruguay.
- Fossati, M., I. Piedra-Cueva** (2006). "Modelación tridimensional de la circulación en el Río de la Plata". XXII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Ciudad Guayana, Venezuela.
- NCAR** (2005). "User's Guide for Advanced Research WRF (ARW) Modeling System". Versión 2.1.