IMPACTO DE UN TSUNAMI: UN ESTUDIO NUMÉRICO

Markus Gross

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Departamento de Oceanografía Física
Carretera Ensenada-Tijuana 3918
Ensenada

Resumen

El impacto de un tsunami puede ser devastador. Si se puede predecir la dinámica del impacto que viene la respuesta de los unidades de rescate puede ser más efectiva. Se utiliza un modelo no hidrostático de alta resolución para evaluar el impacto de diferentes tsunamis idealizados en el puerto de Ensenada. Se presentan las diferencias debidas a la configuración del modelo y los parámetros del tsunami.

Modelo

- Delft3D 4.2 con malla estructurada (www.deltares.nl)
- 40 Niveles z
- tres resoluciones: 119, 237 y 1181 puntos de mala en cada dirección horizontal, que resulta en una resolución de 784.219m-923.761m, 392.125m-462.005m y 78.4062m-92.5014m, respectivamente.
- pasa de tiempo de 0.1 s
- Algebraic Tkemod
- hidrostático y non-hidrostático (versión "fully hondyrostatic" [1])
- batimetría: El área de este proyecto es la región costera del Puerto de Ensenada, Baja California, México, mientras latitud 31° 20’ 00” N y 32° 20’ 00” N y longitud 116° 20’ 00” W y 117° 20’ 00” N, con una resolución de 3 segundos. Fuente: NOAA, INEGI.
- arccosh tsunami
- tres configuraciones: Angulo de -45, 90 y 45 grados, done 90 grados es una frente del norte hasta el sur.

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z} &= -\frac{\partial p}{\partial x}+\nu_h\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\nu_v\frac{\partial u}{\partial z}\right)\\
\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z} &= -\frac{\partial p}{\partial y}+\nu_h\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\nu_v\frac{\partial v}{\partial z}\right)\\
\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z} &= -\frac{\partial p}{\partial z}+\nu_h\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\nu_v\frac{\partial w}{\partial z}\right)-g\\
\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z} &= 0.
\end{aligned}
$$

$$
H = 8. \quad h_0 = 1000. \quad g = 9.81 \quad k = \frac{1}{h_0}\sqrt{\frac{3H}{4h_0}} \quad c = \sqrt{g\left(h+H\right)}
$$

$$
h = H\left(\frac{1}{\left(\cosh\left(k\left[x+x_0-ct\right]\right)\right)^2}\right)
$$

Razón para elegir versión non-hidrostática:

- interacción con obstáculos, batimetría
- L/H<10

Resultados:

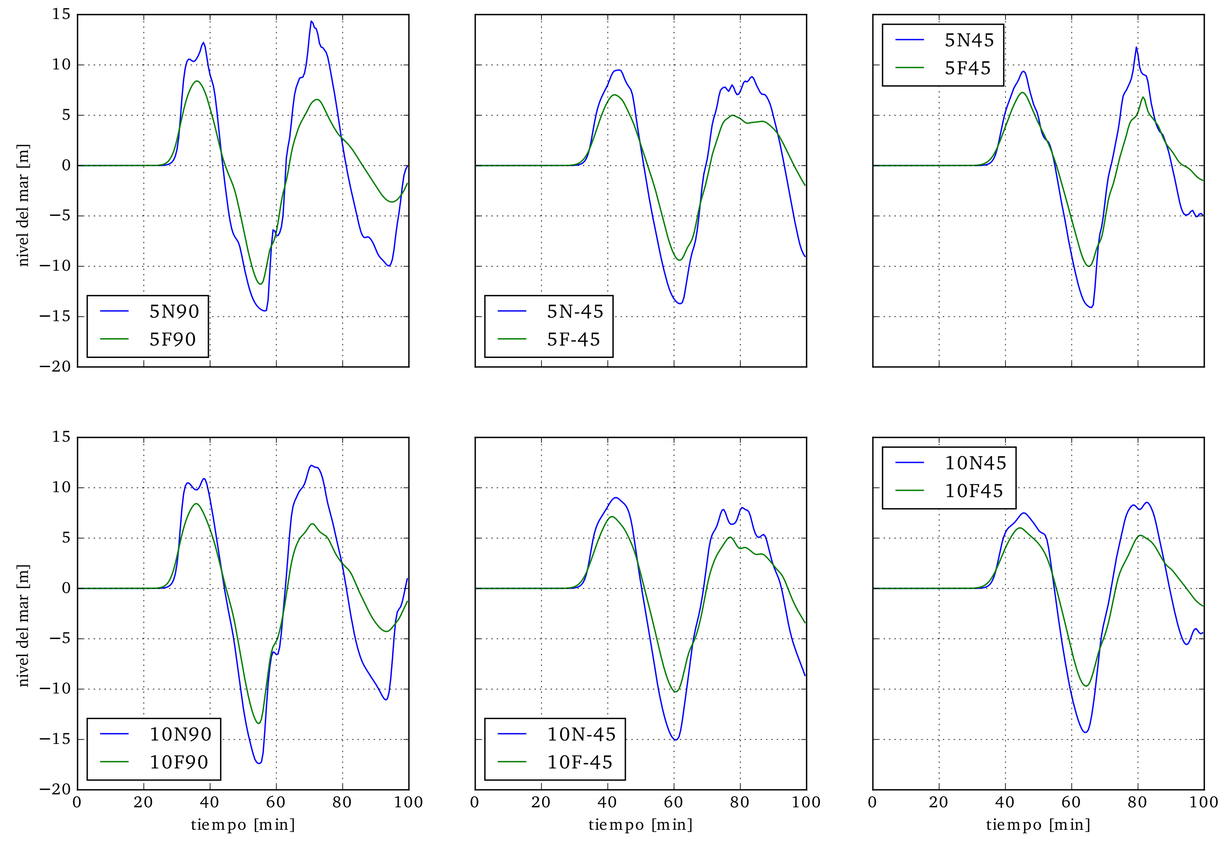
- El modelo hidrostático sobreestima significantemente el impacto del tsunami
- La resolución no impacta el resulta principal de manera significativa
- sin embargo sin resolución se disminuye el efecto de las islas y de la península.

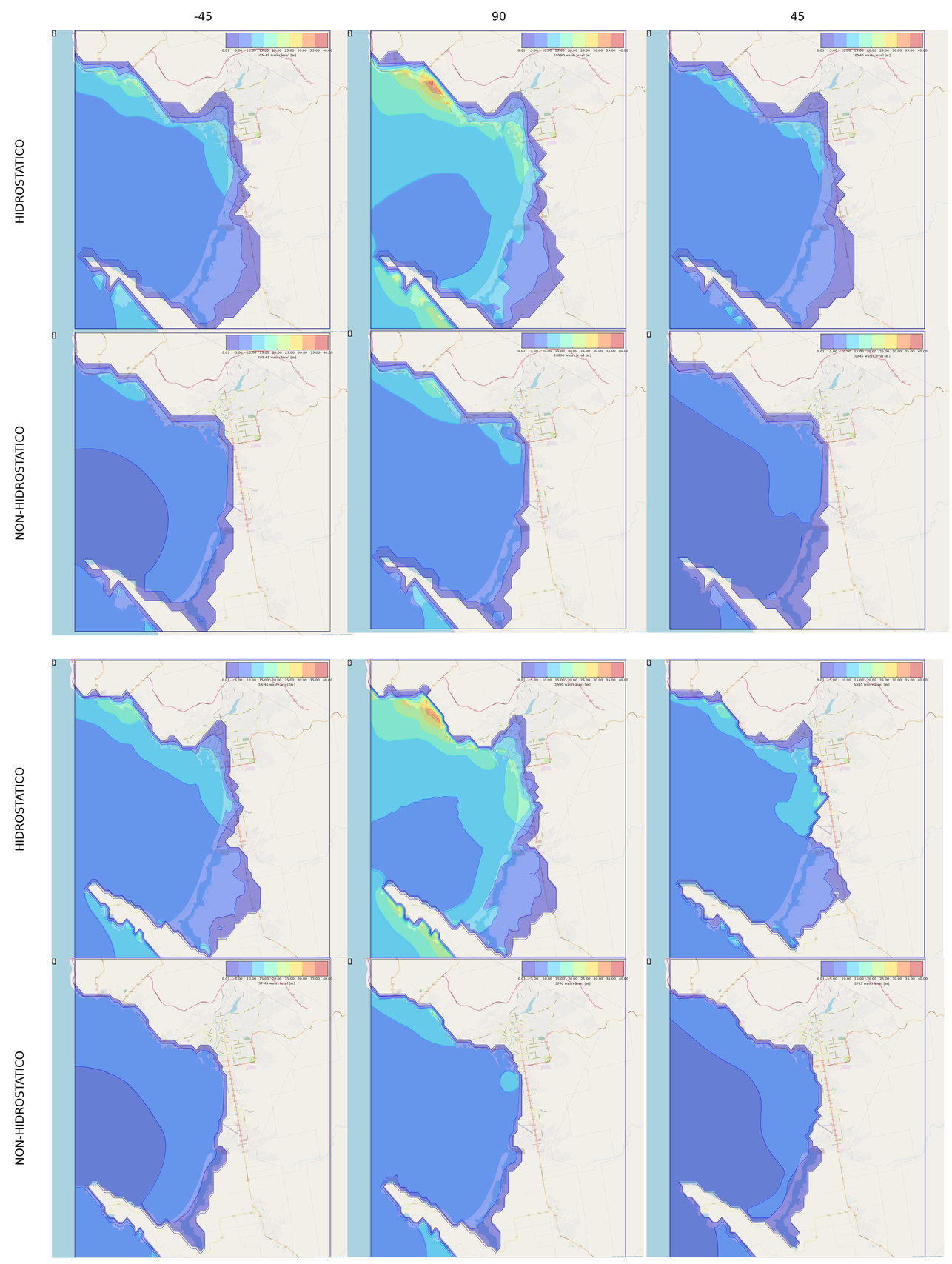
Trabajo en el futuro:

- un ensamble de diferentes tsunamis (dirección, altitud)
- diferentes escenarios (más realista, por ejemplo desde observaciones de tsunamis y efecto del viento)
- compilar un atlas de impacto característicos desde estés ensambles

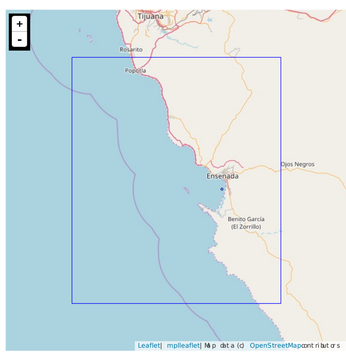
[1] SEBASTIAN ULLMANN, "Three-dimensional computation of non-hydrostatic free-surface flows", Delft, the Netherlands, July 2008

Map data copyrighted OpenStreetMap contributors and available from https://www.openstreetmap.org. (CC BY-SA)





Nivel del mar máximo durante los primeros 100 minutos.



CICESE

GEMlab
Geophysical Fluid Dynamics and Environmental Modelling
Departamento de Oceanografía Física

ugm
Unión Geofísica Mexicana, A.C.

gem.cicese.mx

investigación impulsada por la curiosidad

RAUGM 2017