



**I Muestra del Sistema Nacional para la Prevención y  
Atención de Desastres**

**Santafé de Bogotá, junio 8-11 de 2000**

**Panel No. 13**

**“Tsunamis y riesgos marinos”**

**- OLA DE VISITA, MAREMOTO O  
TSUNAMI -  
Causas, manifestaciones, efectos  
y estrategias de prevención**

***Prof. Hansjürgen Meyer***

***Programa “Sistema Nacional de Detección y Alerta de Tsunami”***

***Observatorio Sismológico del Suroccidente - OSSO***

***Universidad del Valle***

# Los Tsunami - ¿qué son?

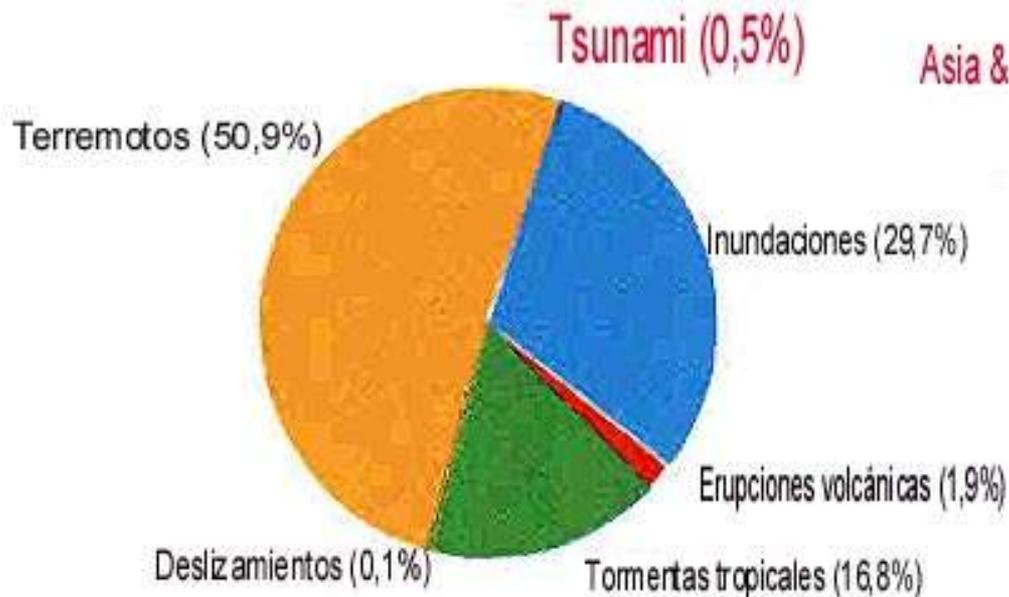
Cualquier cambio súbito de volumen en un cuerpo de agua crea olas, por ejemplo:

- la caída de una gota de agua
- un deslizamiento submarino
- una erupción volcánica submarina
- la caída de un meteorito en el mar
- **un terremoto submarino**

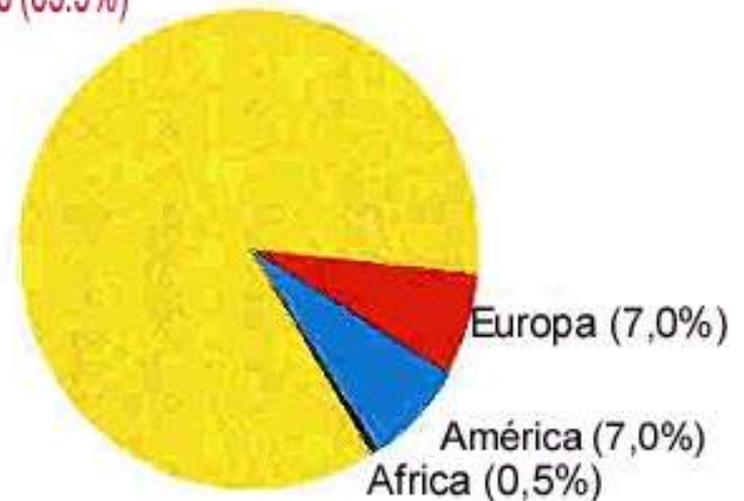
El tamaño de las olas es proporcional al tamaño del cambio de volumen

# Desastres Naturales de 1900 a 1988

Total de pérdidas humanas: 4,08 millones



Asia & Pacífico (85.5%)



Fuente: Consejo Científico del Japón, 1989



## Historia del Tsunami en Colombia

Antes del siglo XX sí, pero sin registro. En el siglo XX:

- **Enero 1906:**

- 1000-2000 víctimas
- varios pueblos (Nariño, Cauca) devastados
- Tumaco salvado por marea baja
- Desaparición de San Juan de la Costa

- **Diciembre 1979:**

- ~500 víctimas
- Tumaco salvado por marea baja
- Desaparición de San Juan de la Costa

# Historia del Tsunami en Colombia

## San Juan de la Costa 1979



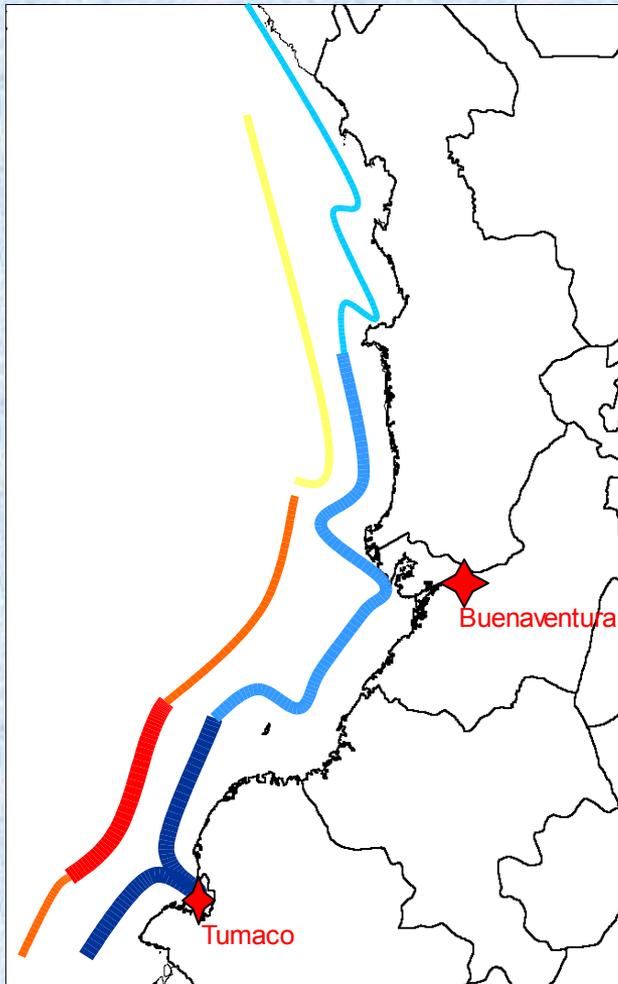
# Historia del Tsunami

Papúa, 1998



# Tsunami en Colombia

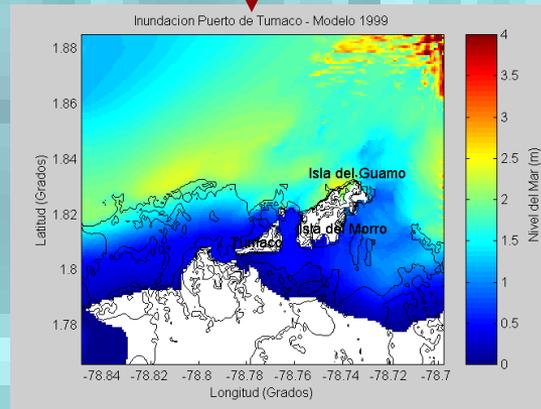
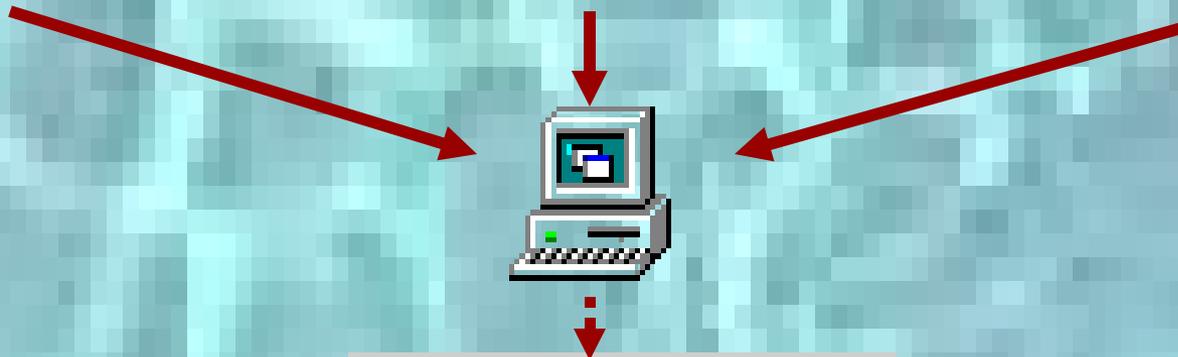
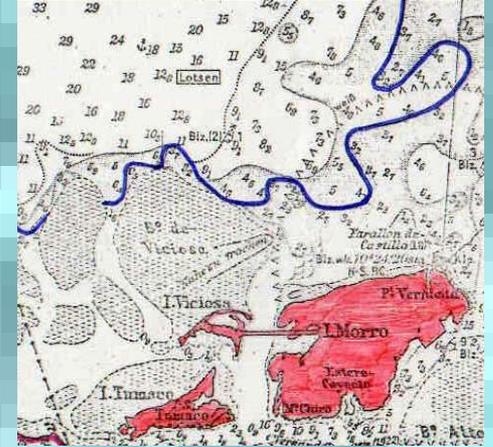
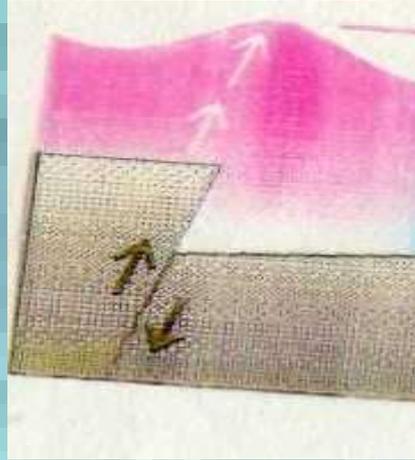
## -Pacífico-



- De las condiciones geológicas, sismológicas, de la experiencia histórica y del relieve de la costa, se puede deducir que la exposición a tsunamis es mucho mayor en las costas de Nariño y Cauca.

# ¿Como será el próximo Tsunami?

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial [u(h+\eta)]}{\partial x} + \frac{\partial [v(h+\eta)]}{\partial y} = 0$$
$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\tau_x}{\rho} = 0$$
$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\tau_y}{\rho} = 0$$



# Tsunami en Colombia

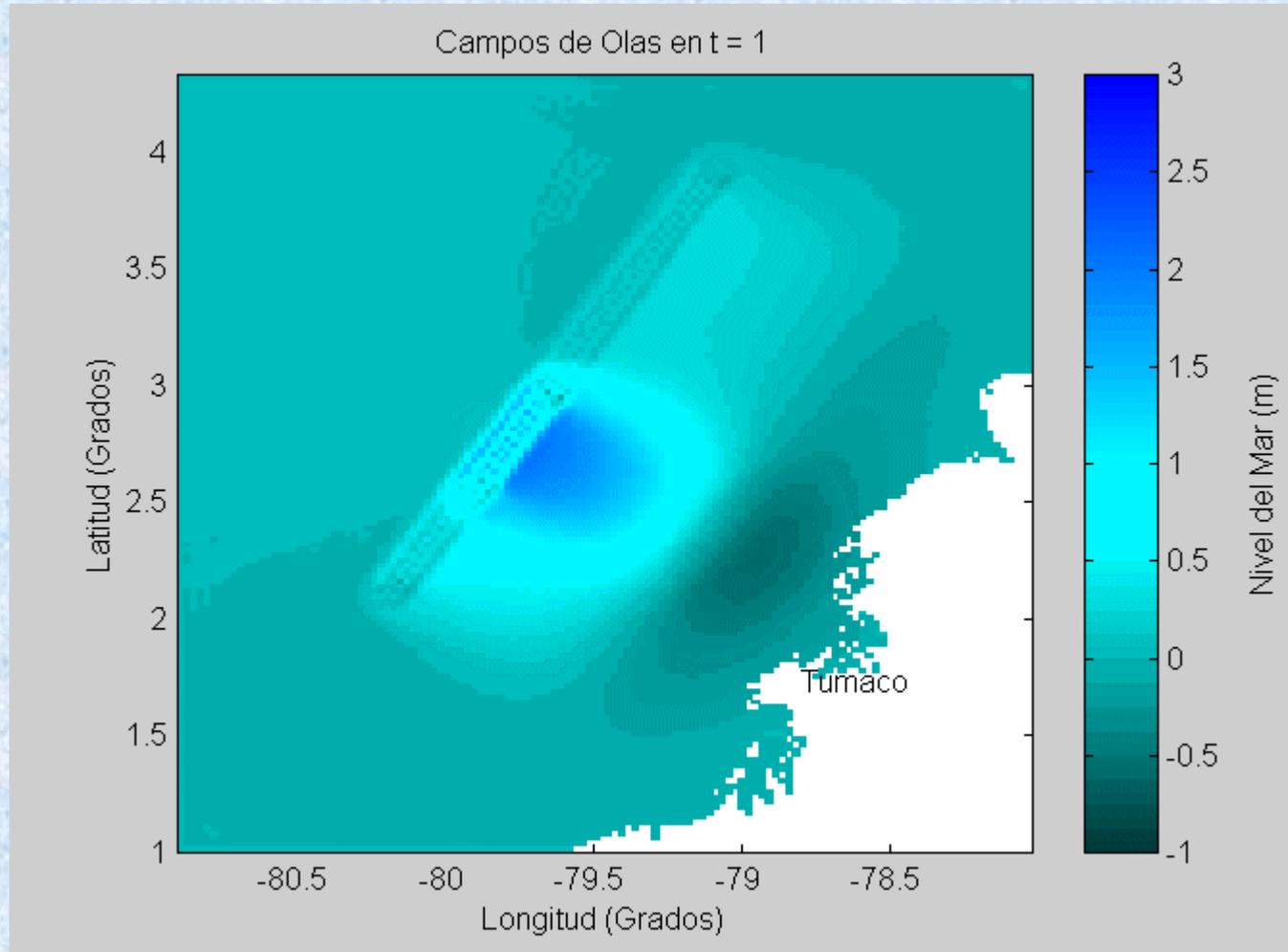
Pacífico



Modelo de alturas de ola, para el  
evento de Diciembre 1979

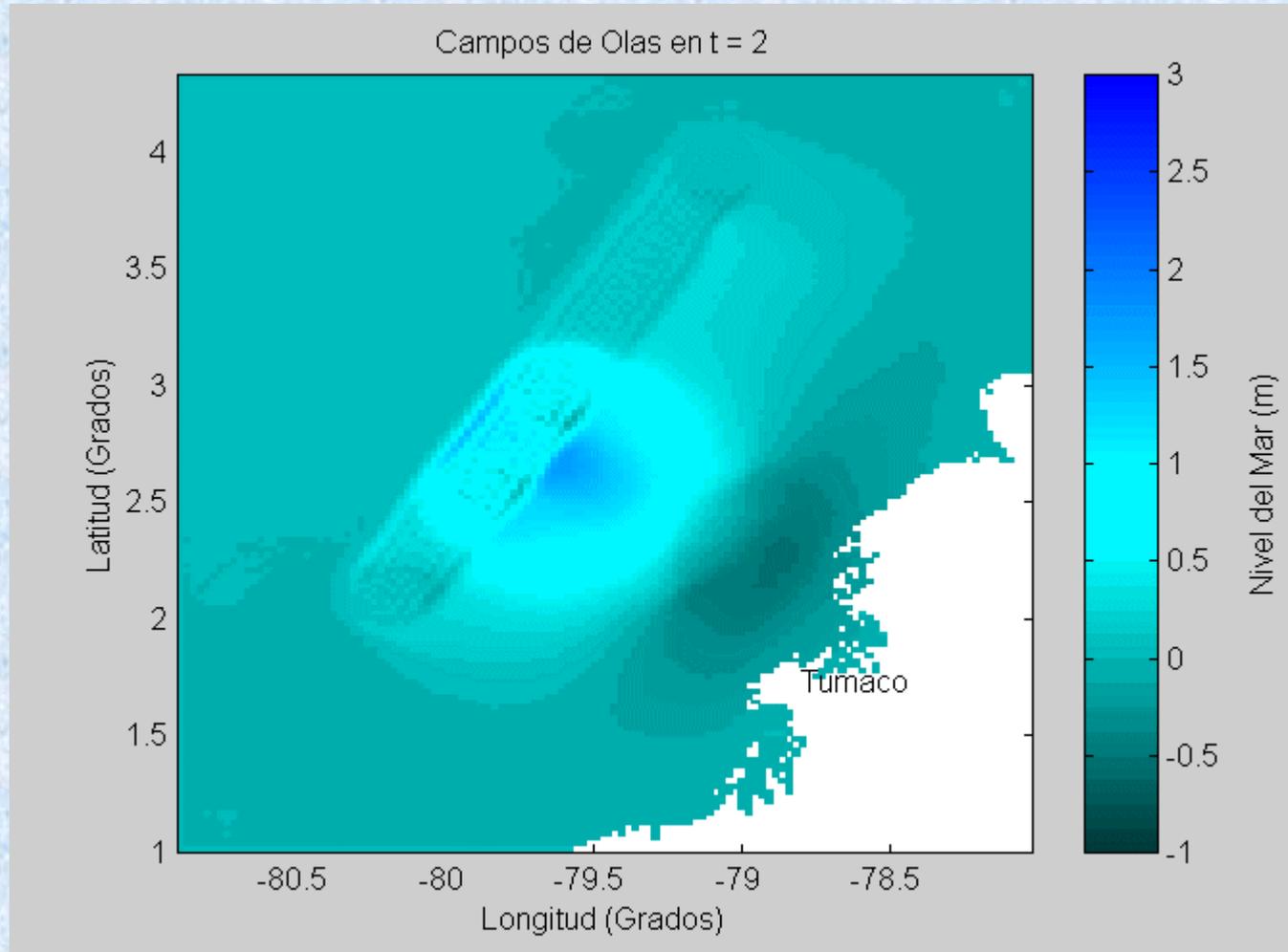
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



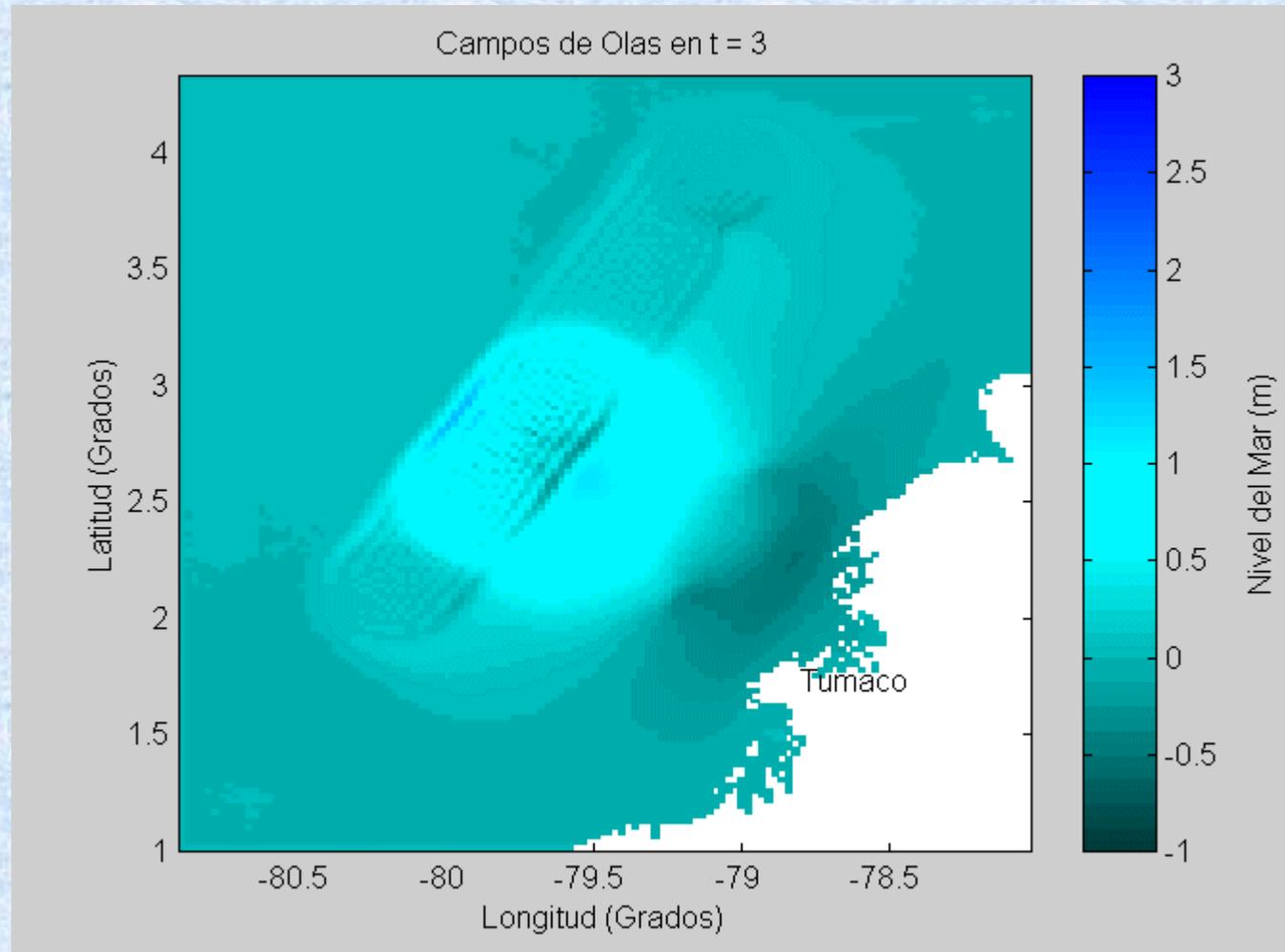
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



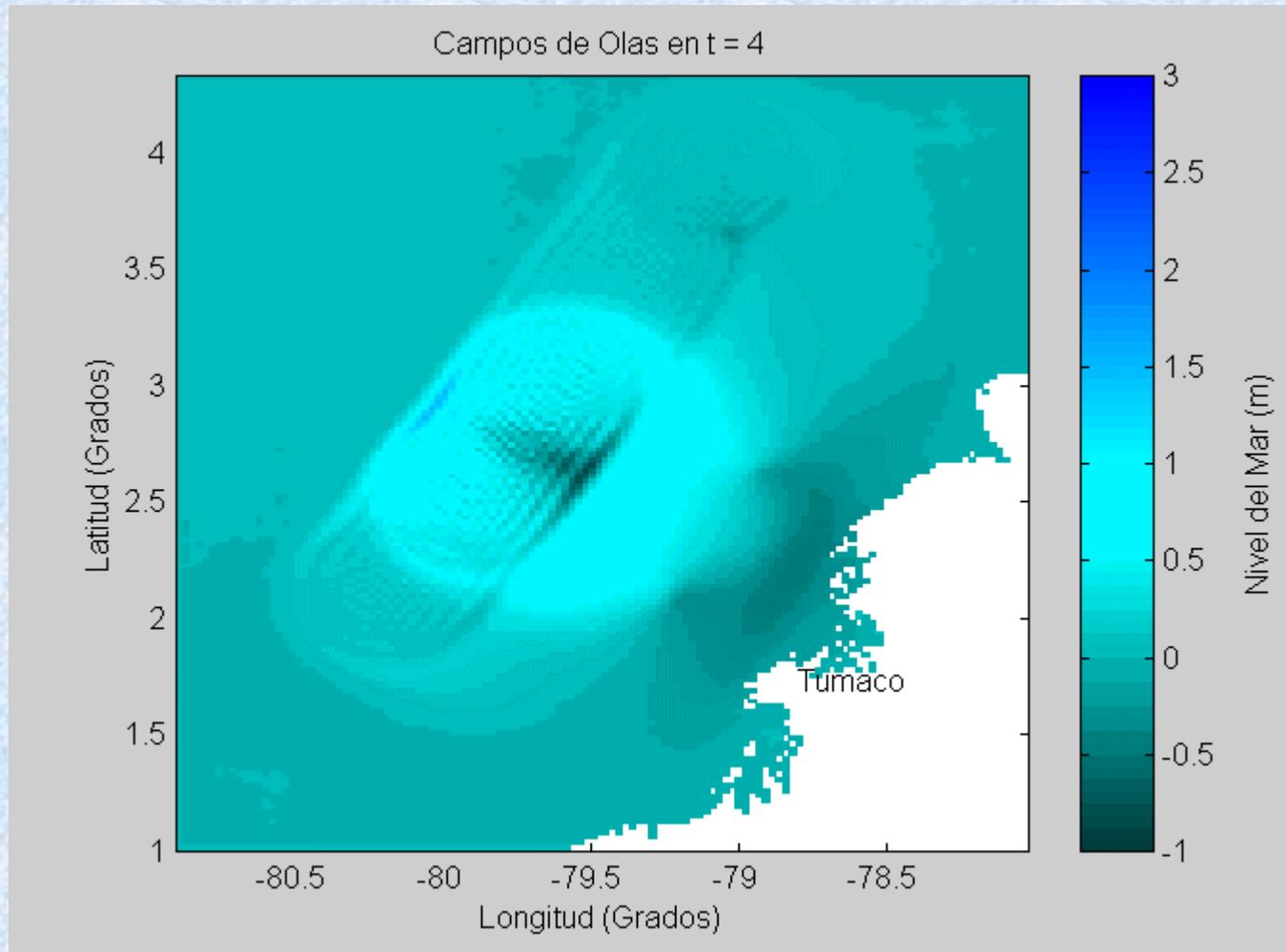
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



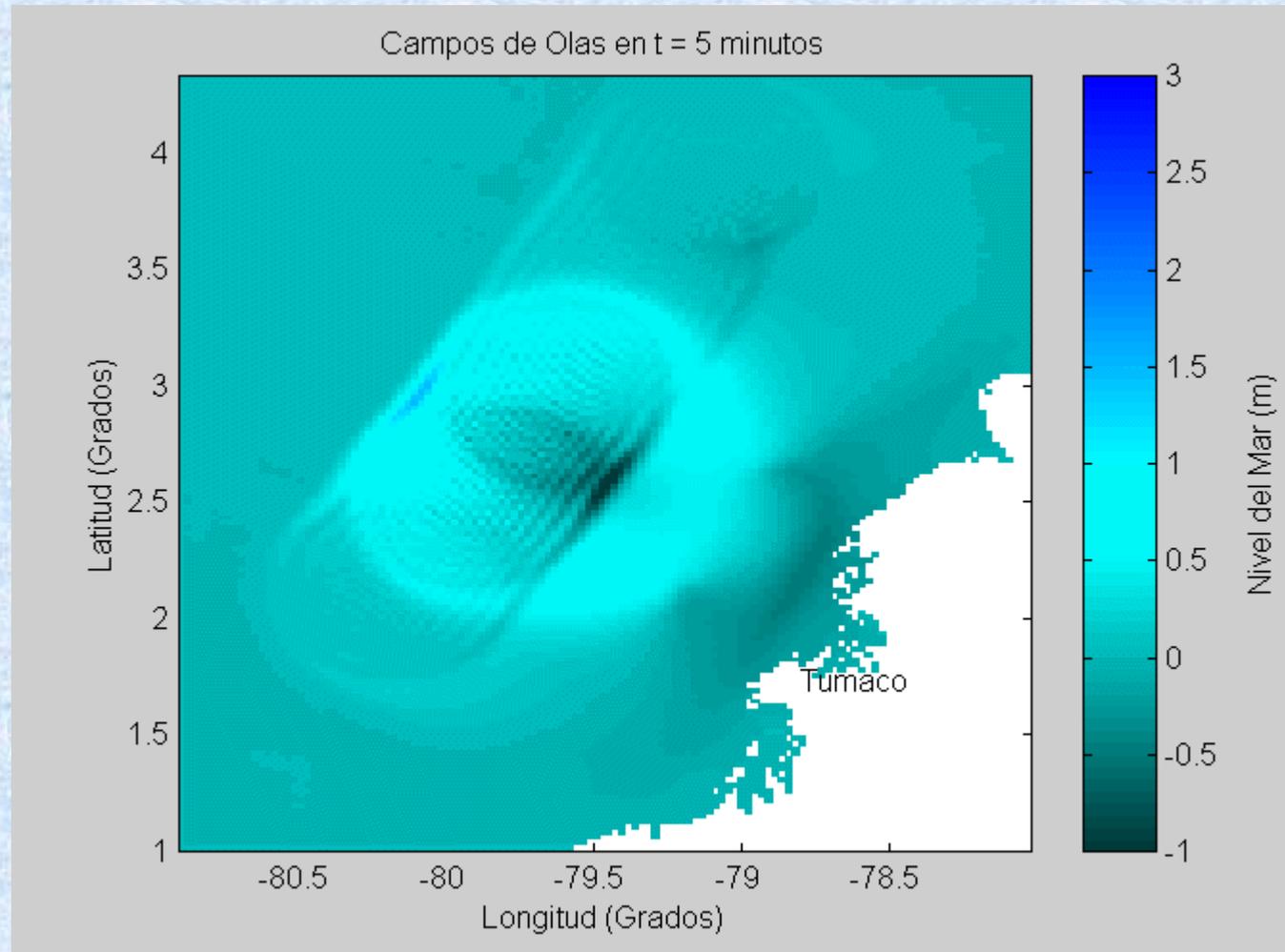
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



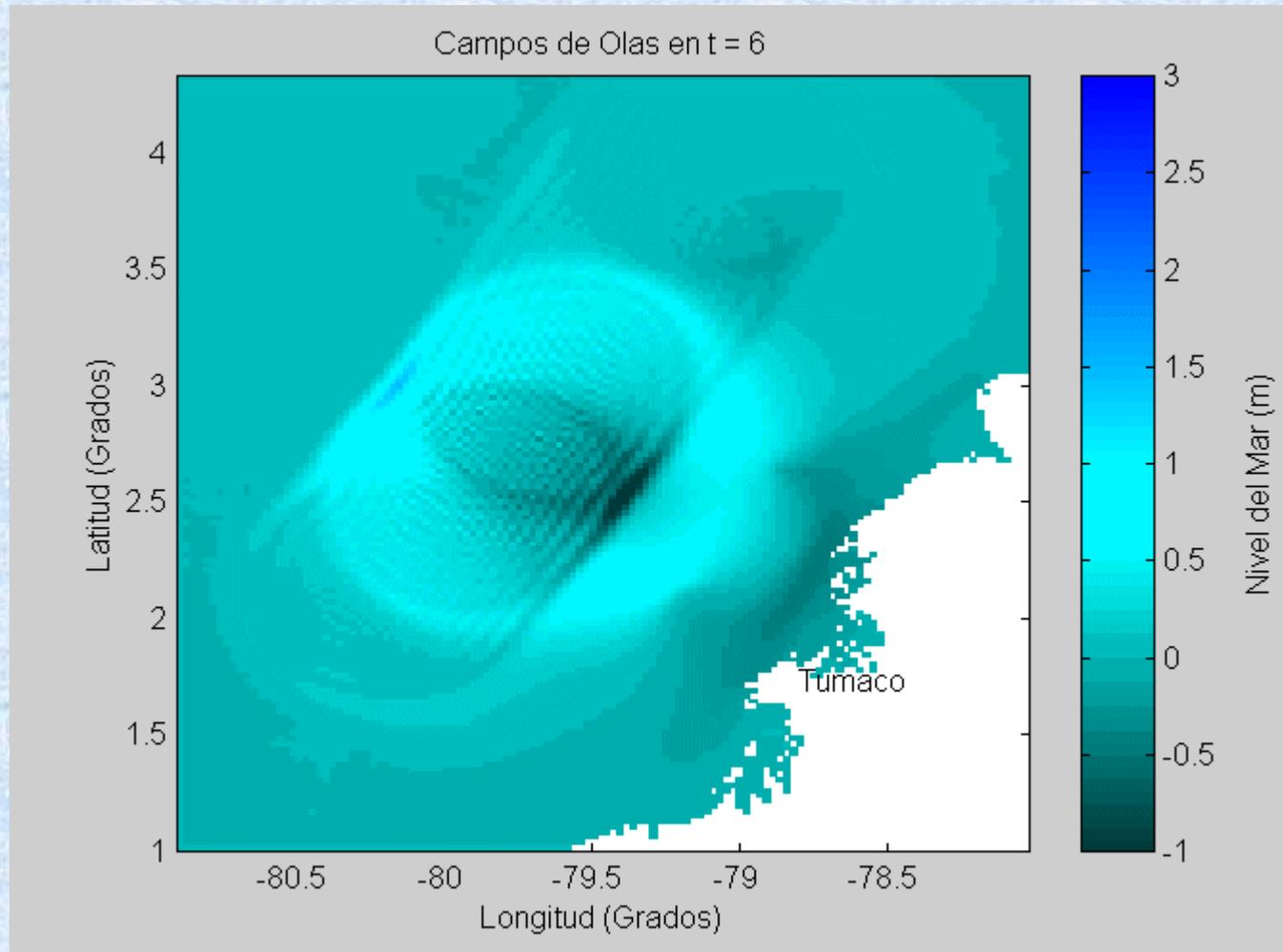
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



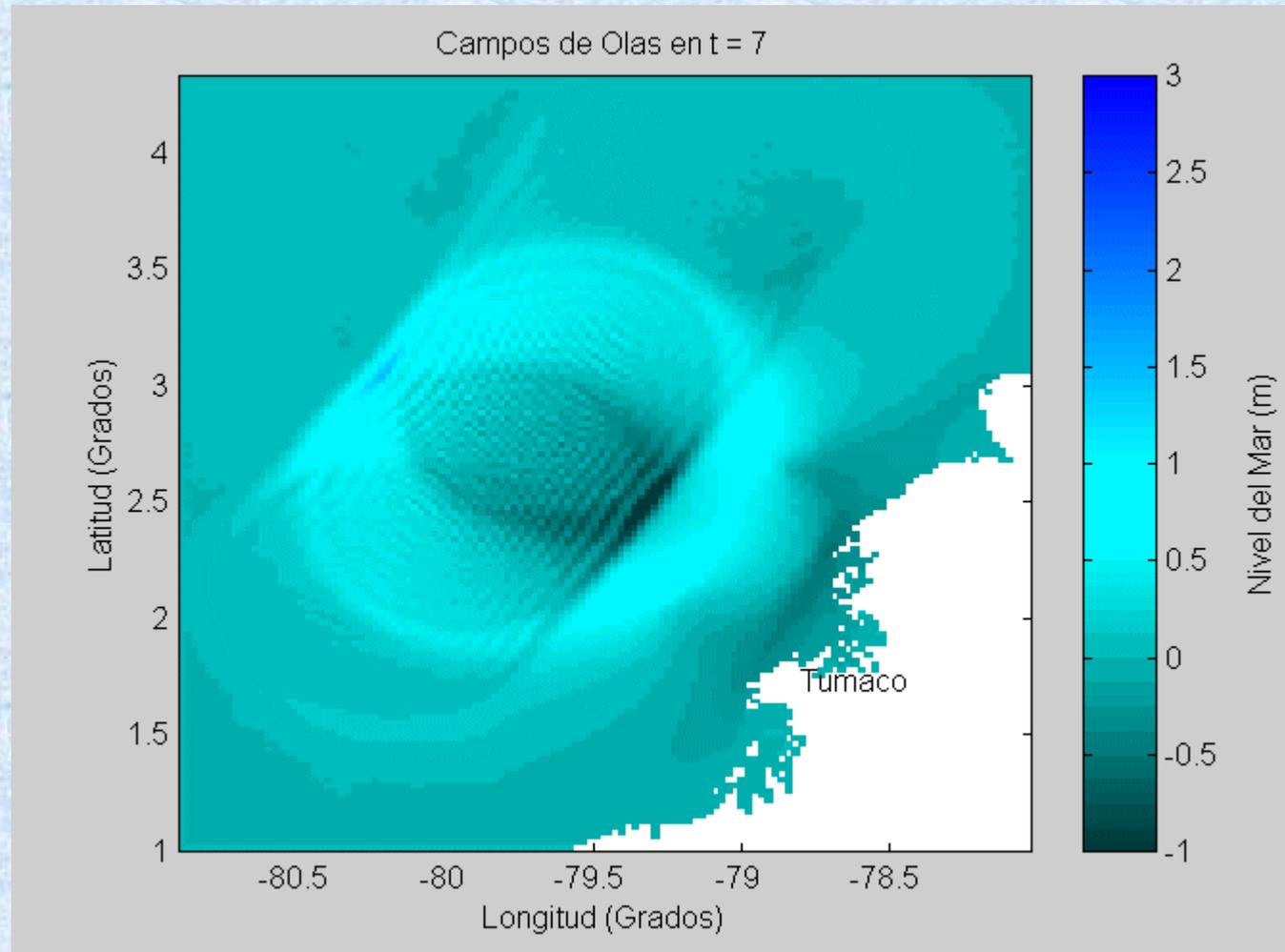
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



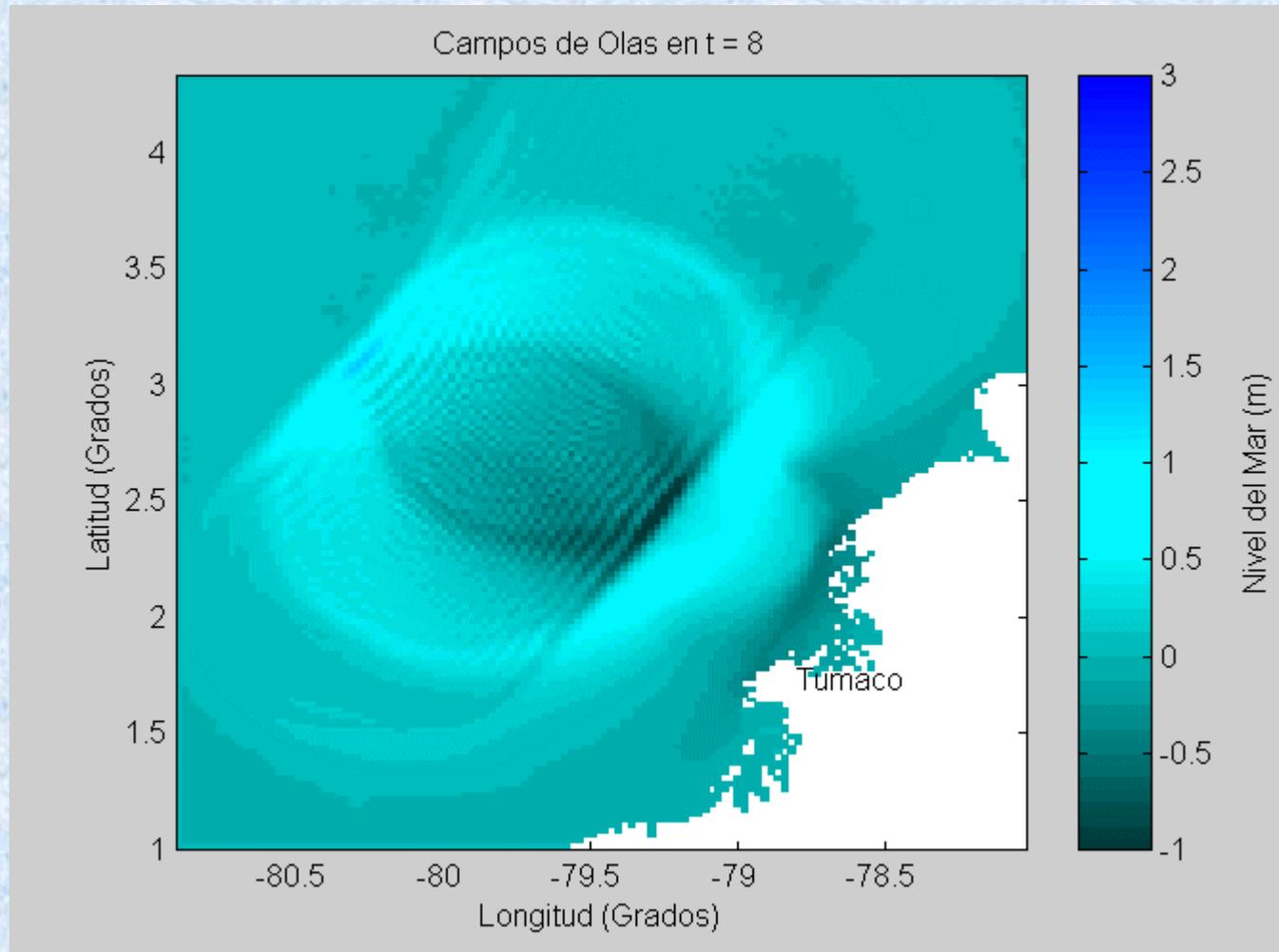
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



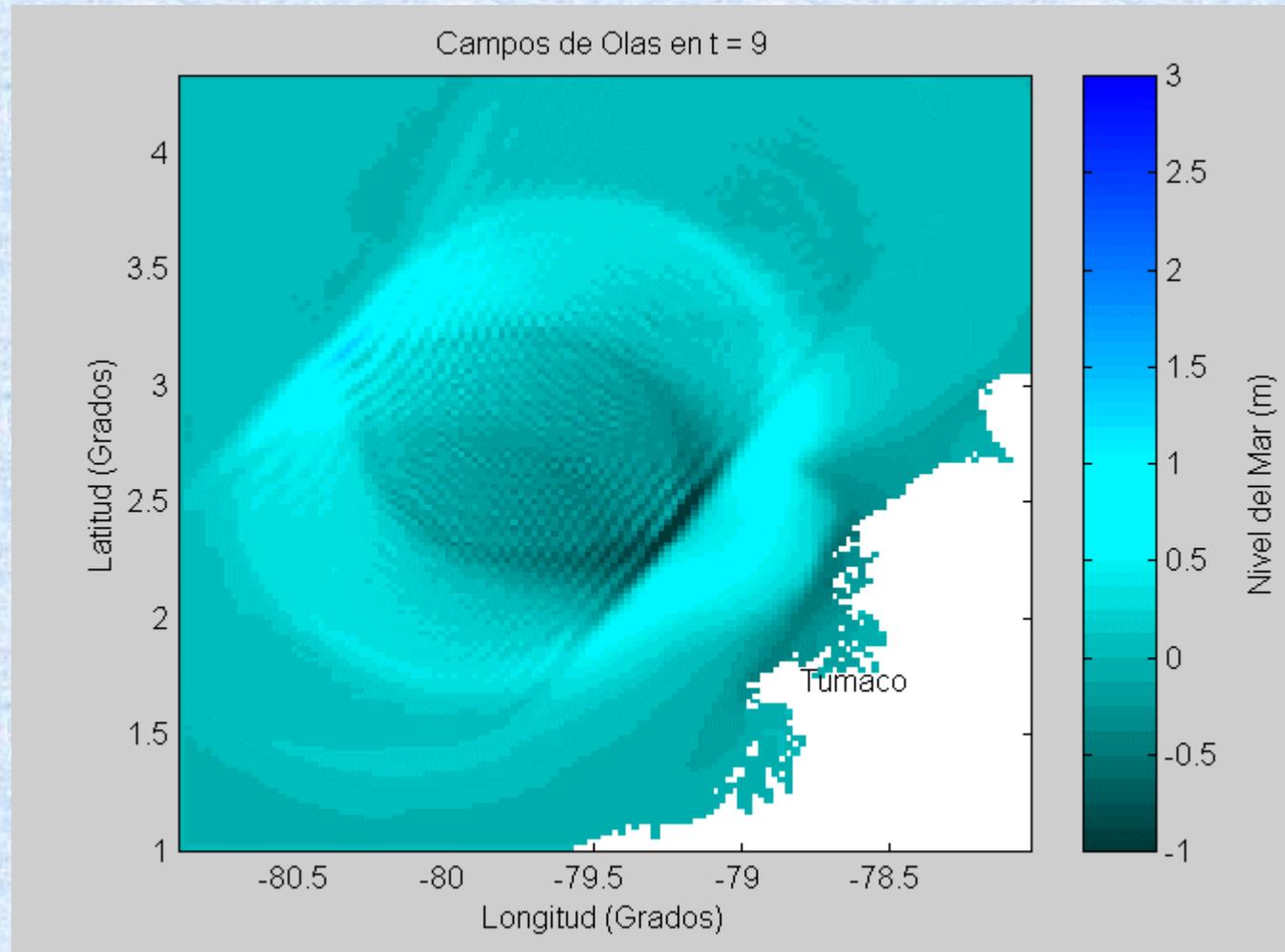
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



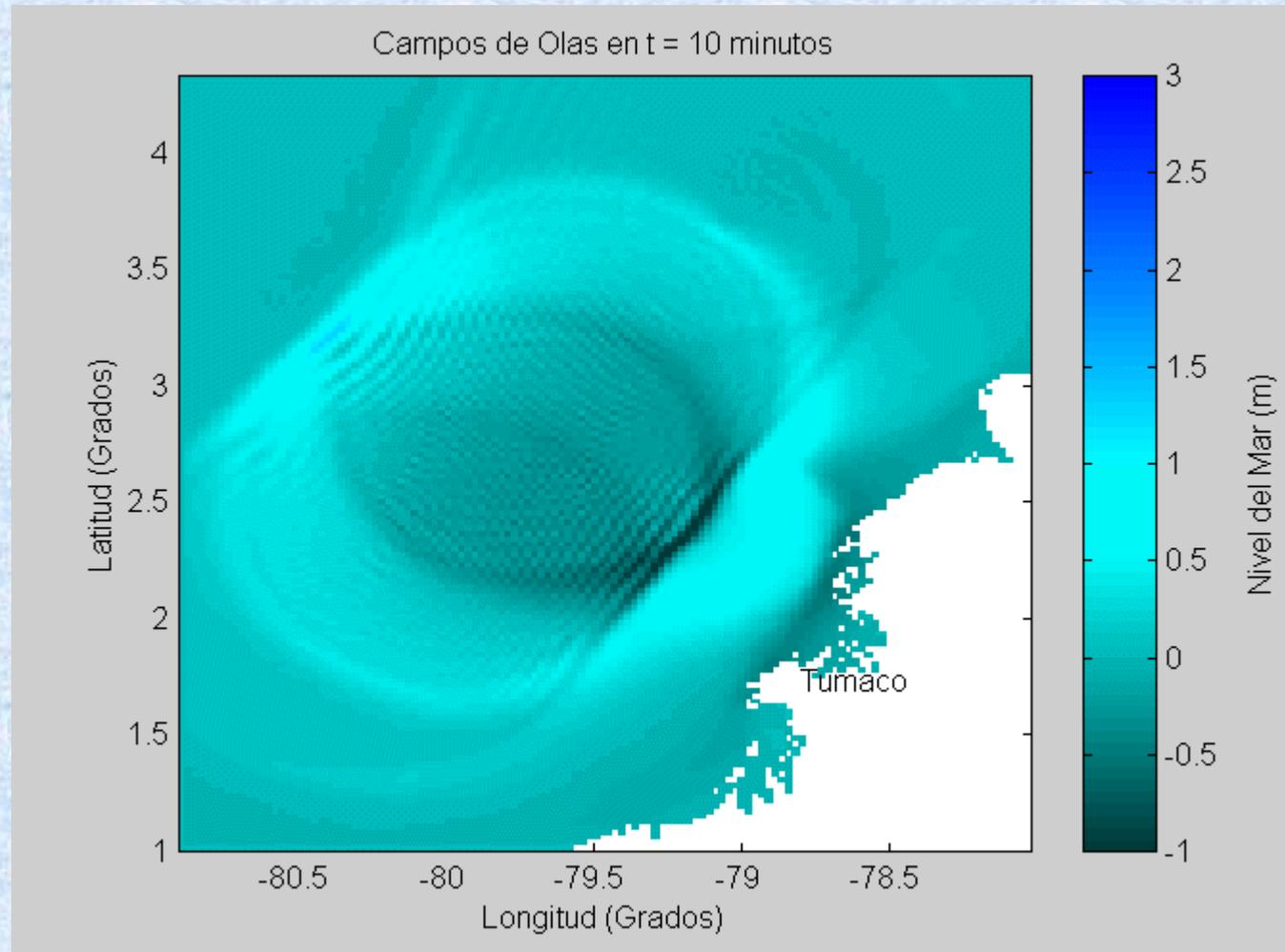
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



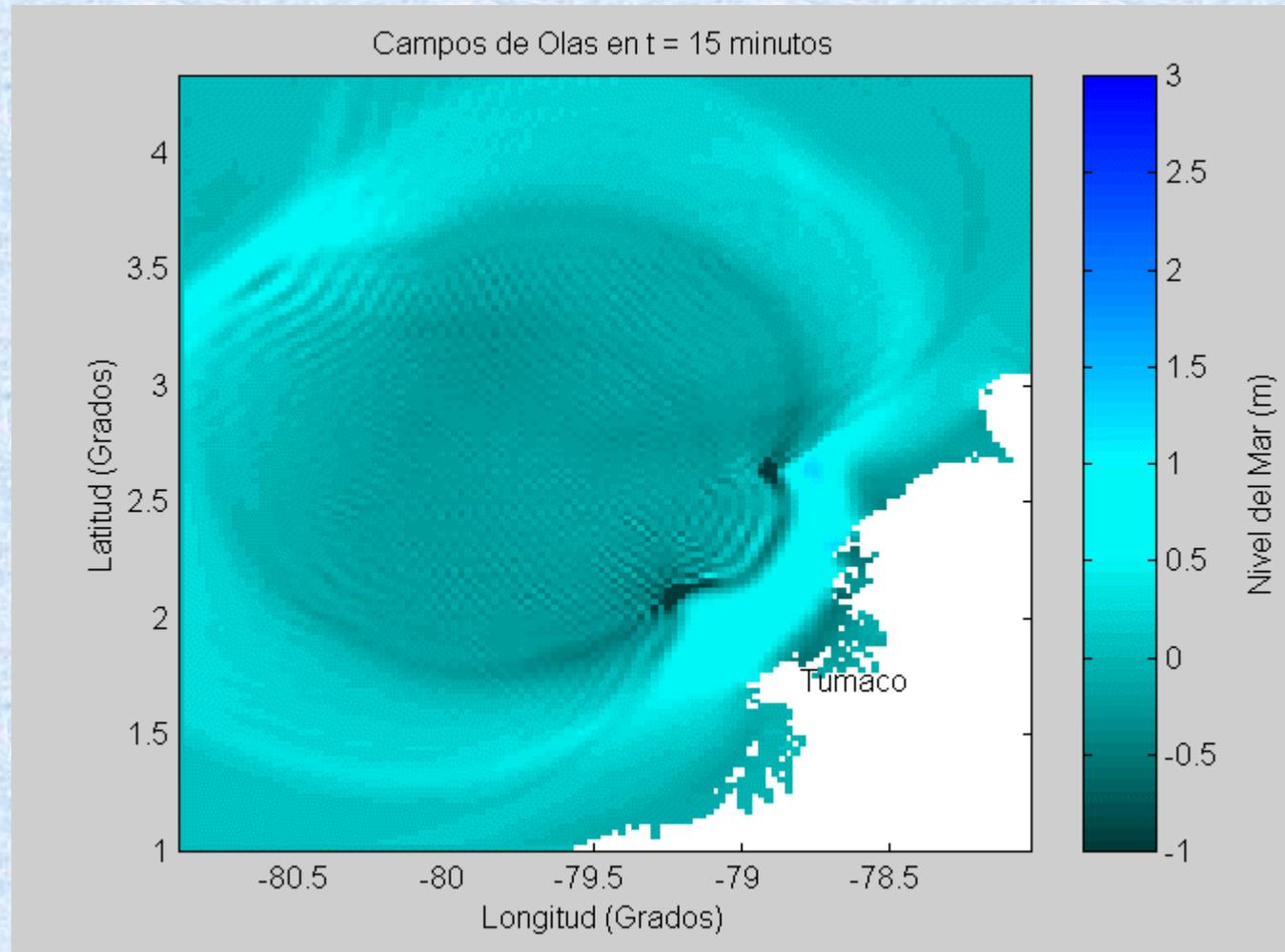
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



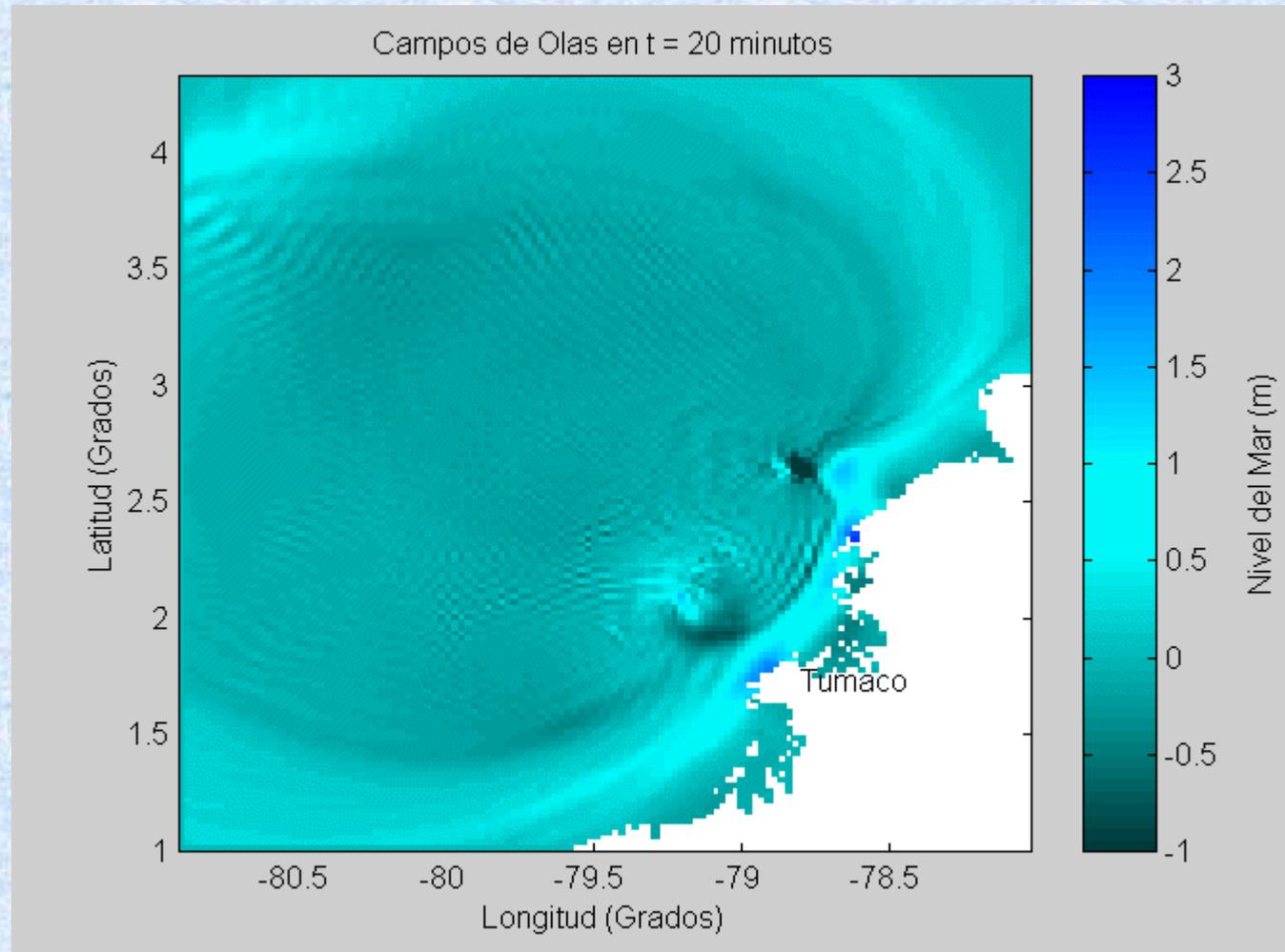
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



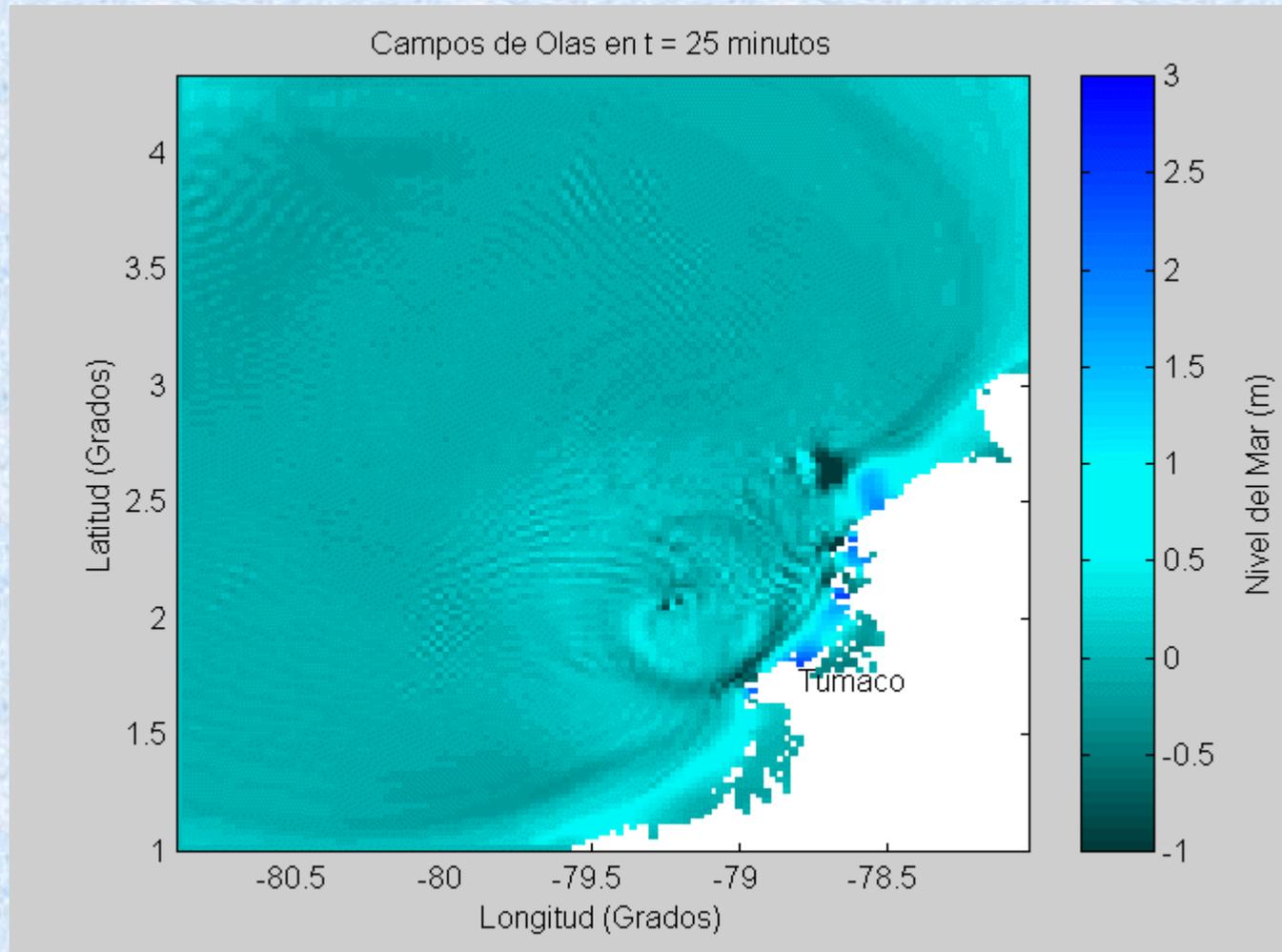
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



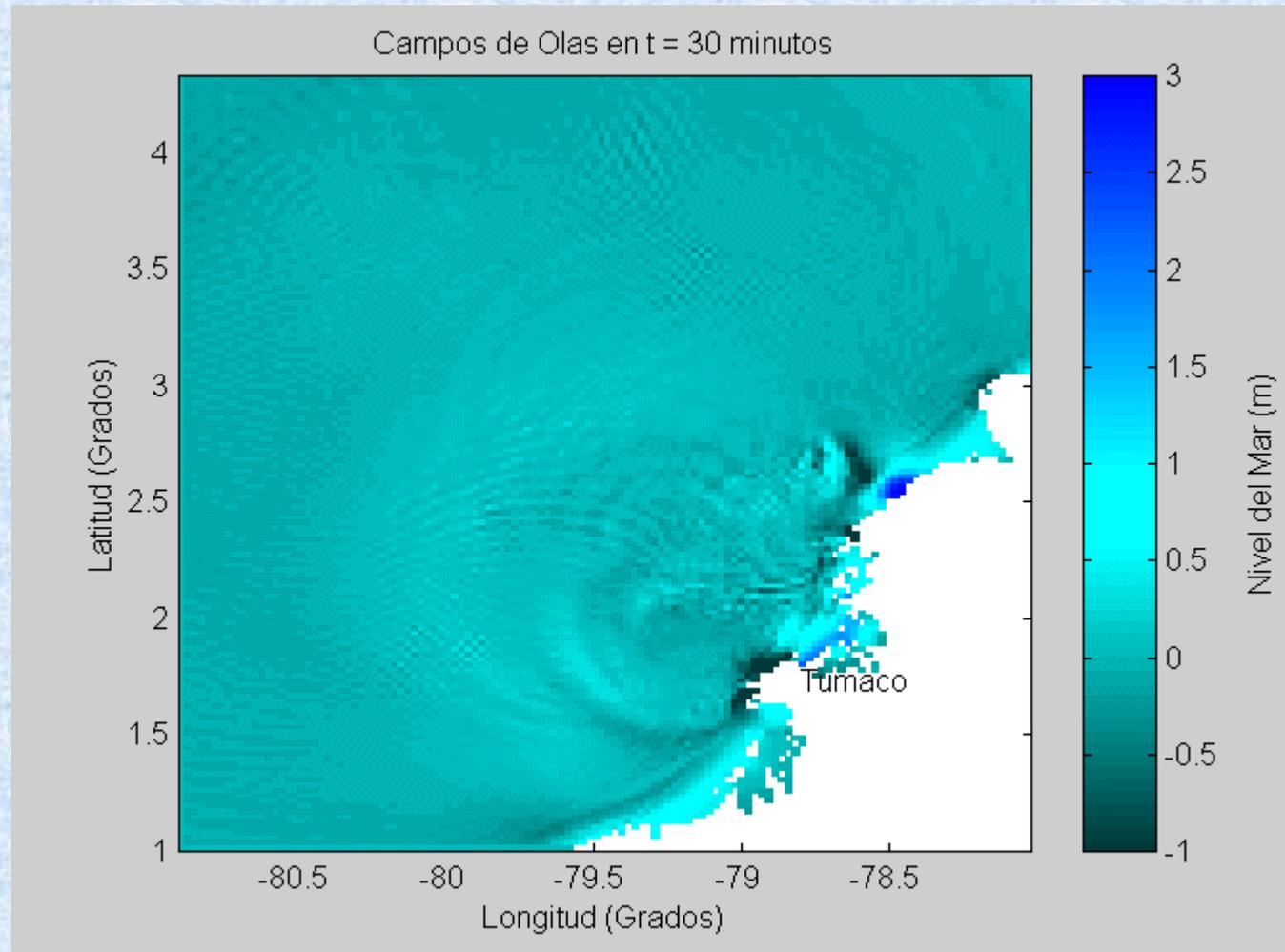
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



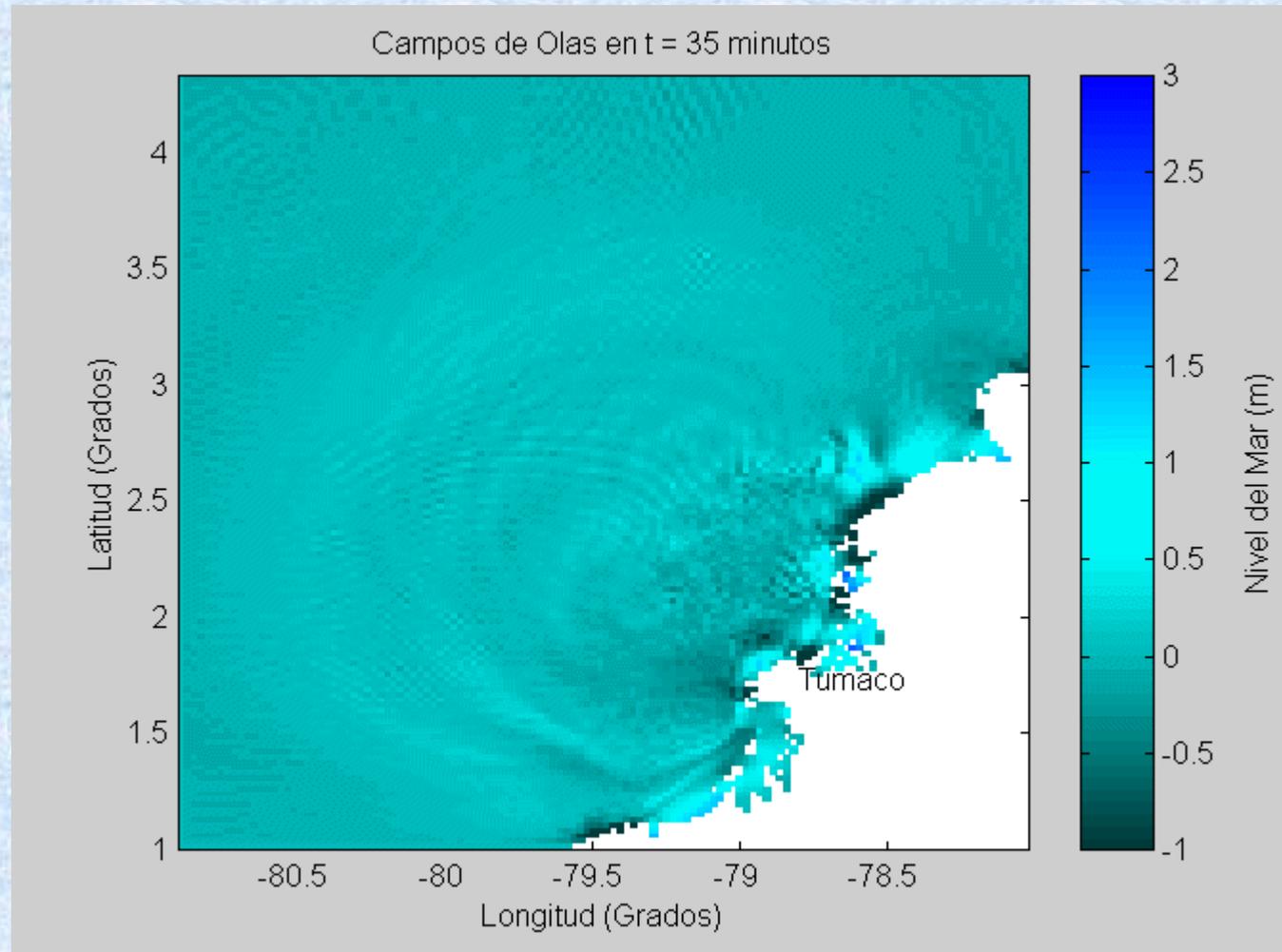
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



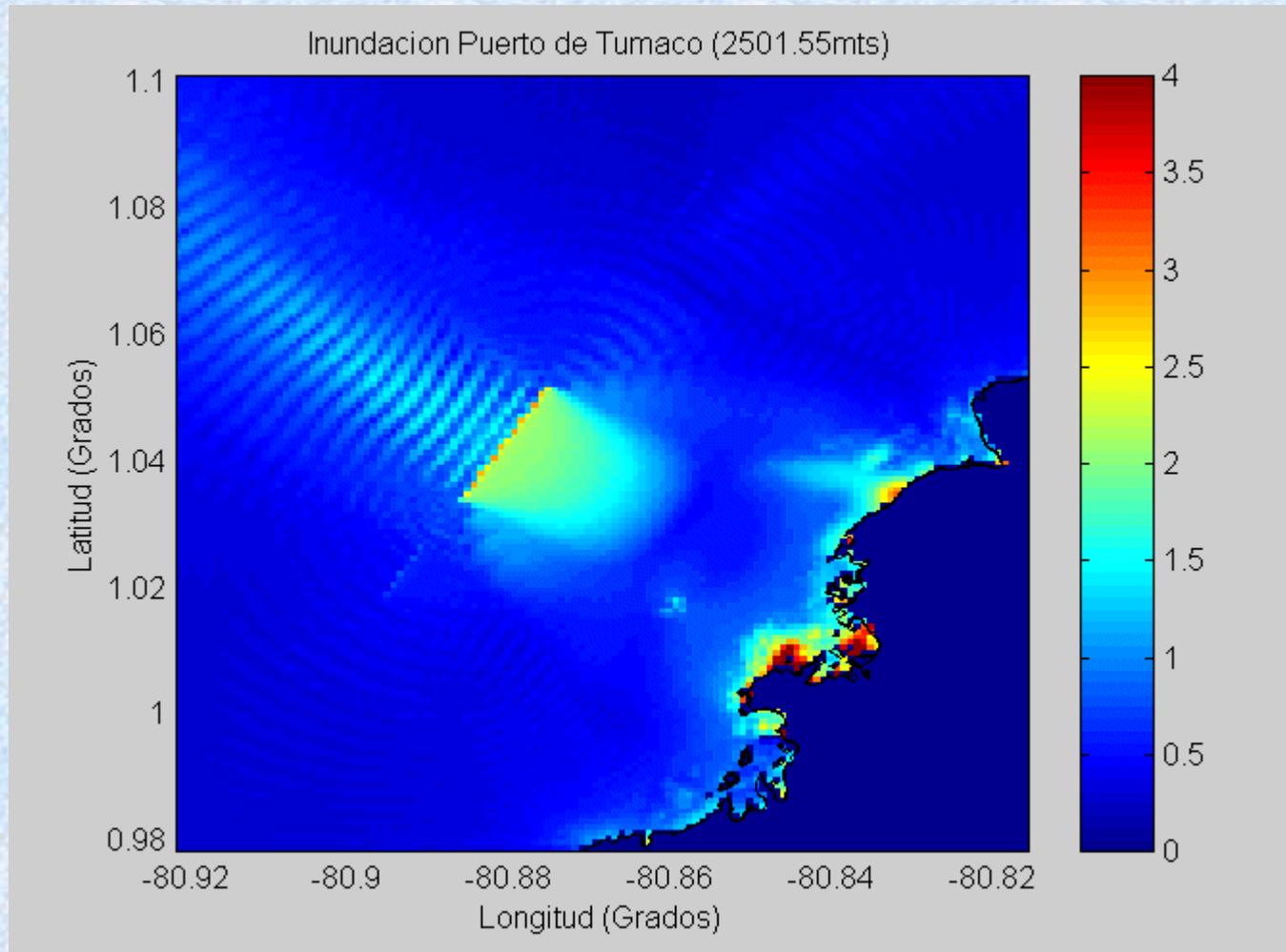
# Tsunami en Colombia

## Pacífico



# Tsunami en Colombia

## Pacífico



# Tsunami en Colombia



## Tumaco

Lo particular de la situación de riesgo de Tumaco (aprox.80 mil hab.) son dos factores de exposición variables:

✍ Nivel de marea: \_

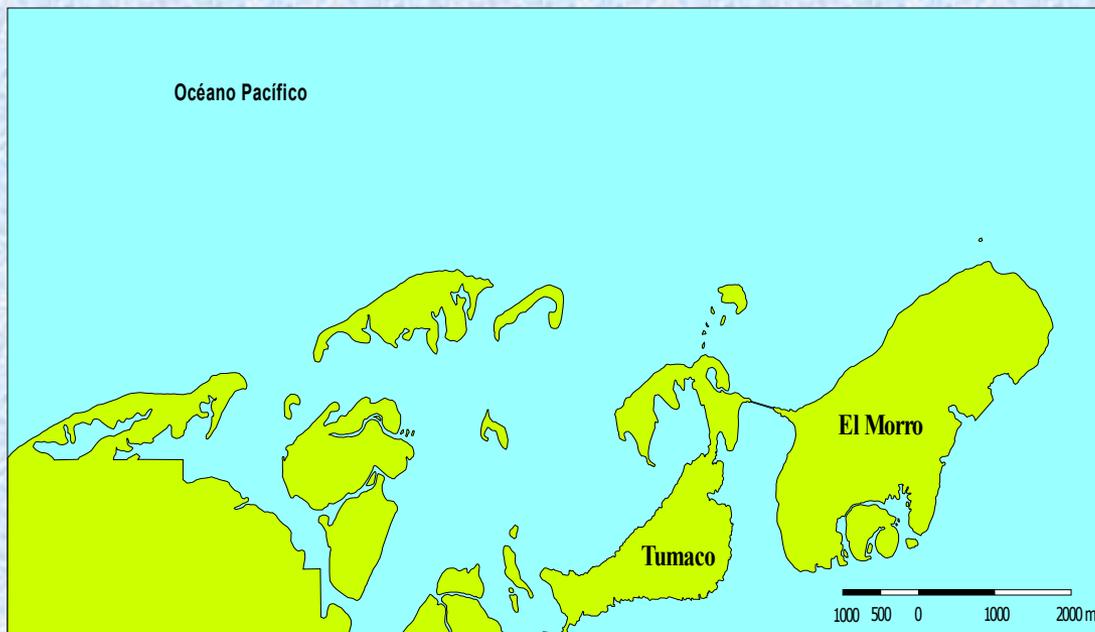
★ mínimo en 1906 y 1979

★ que haría un tsunami en marea alta (+3,50 mts.) ?

✍ Cambios de relieve en terrenos de bajamar y en las islas de barra



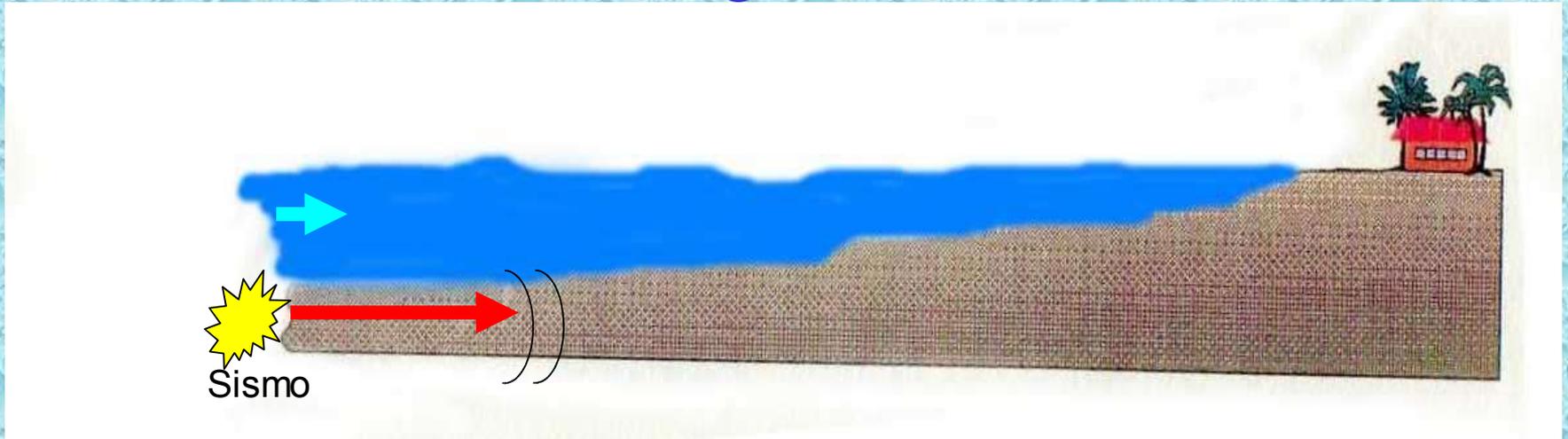
Area de Tumaco  
**antes** del maremoto  
de 1979



Area de Tumaco  
**después** del  
maremoto de 1979

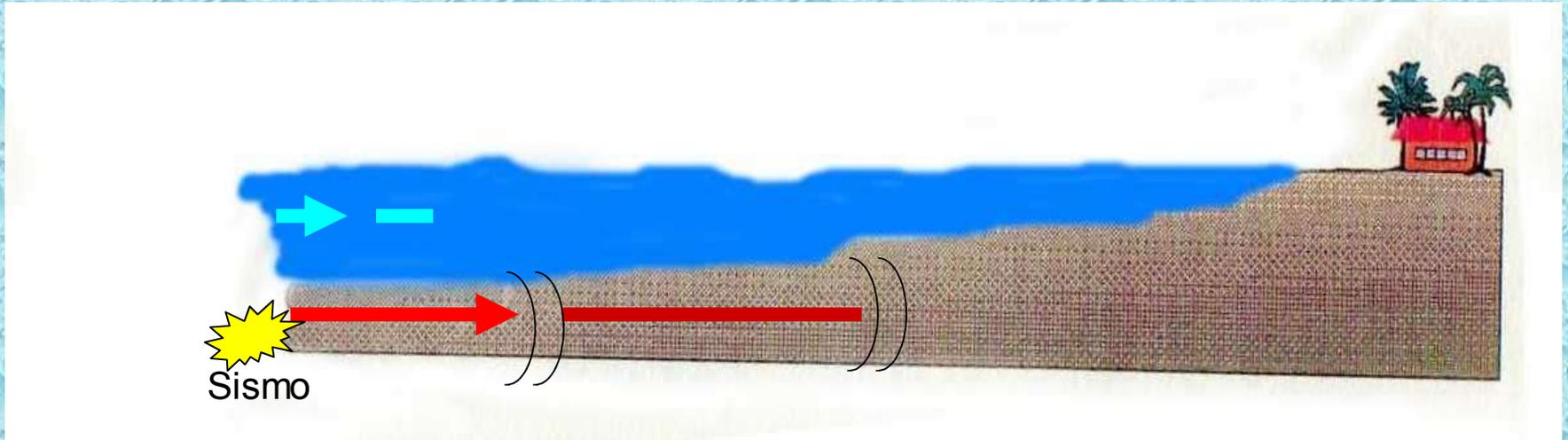


# Tsunami: ¿cómo avisa?



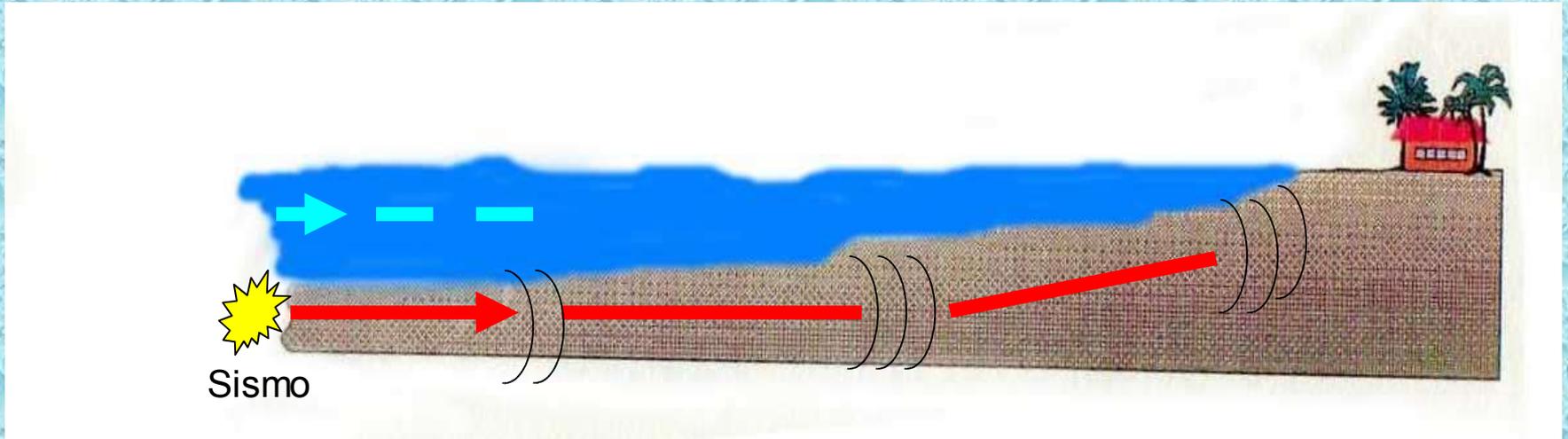
- ✱ Las ondas del sismo (→) viajan con mucha mayor velocidad (~30:1) que las olas de tsunami. (→)

# Tsunami: ¿cómo avisa?



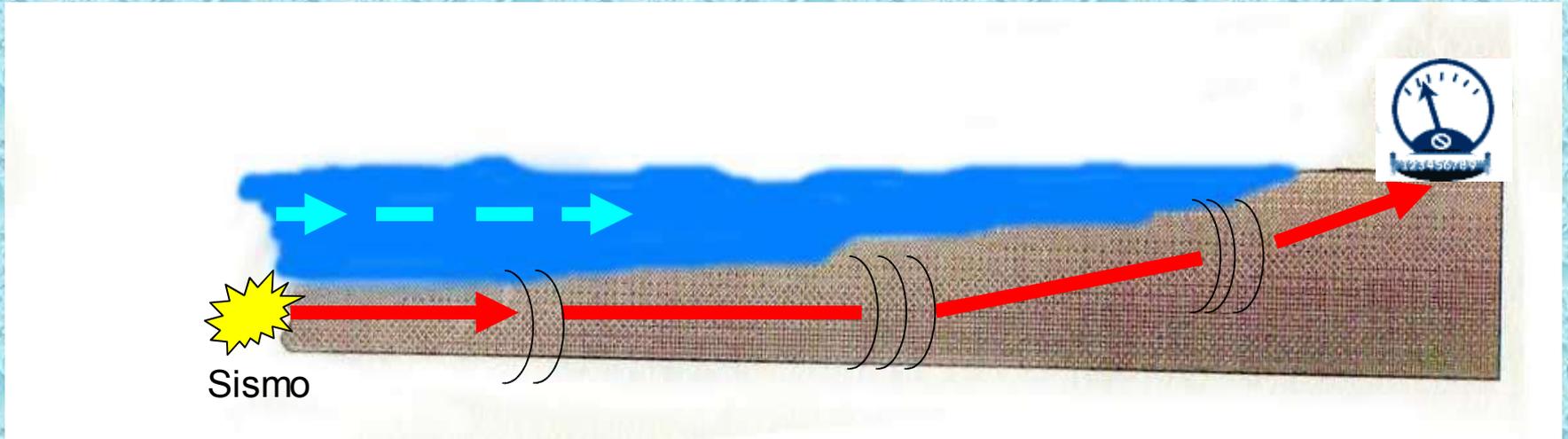
- ✿ Por eso al medir el terremoto, se puede advertir si habrá un tsunami y dar la alerta correspondiente.

# Tsunami: ¿cómo avisa?



❄ Cuando las ondas sísmicas se sienten en la tierra, las olas de tsunami aún van viajando en el agua.

# Tsunami: ¿cómo avisa?



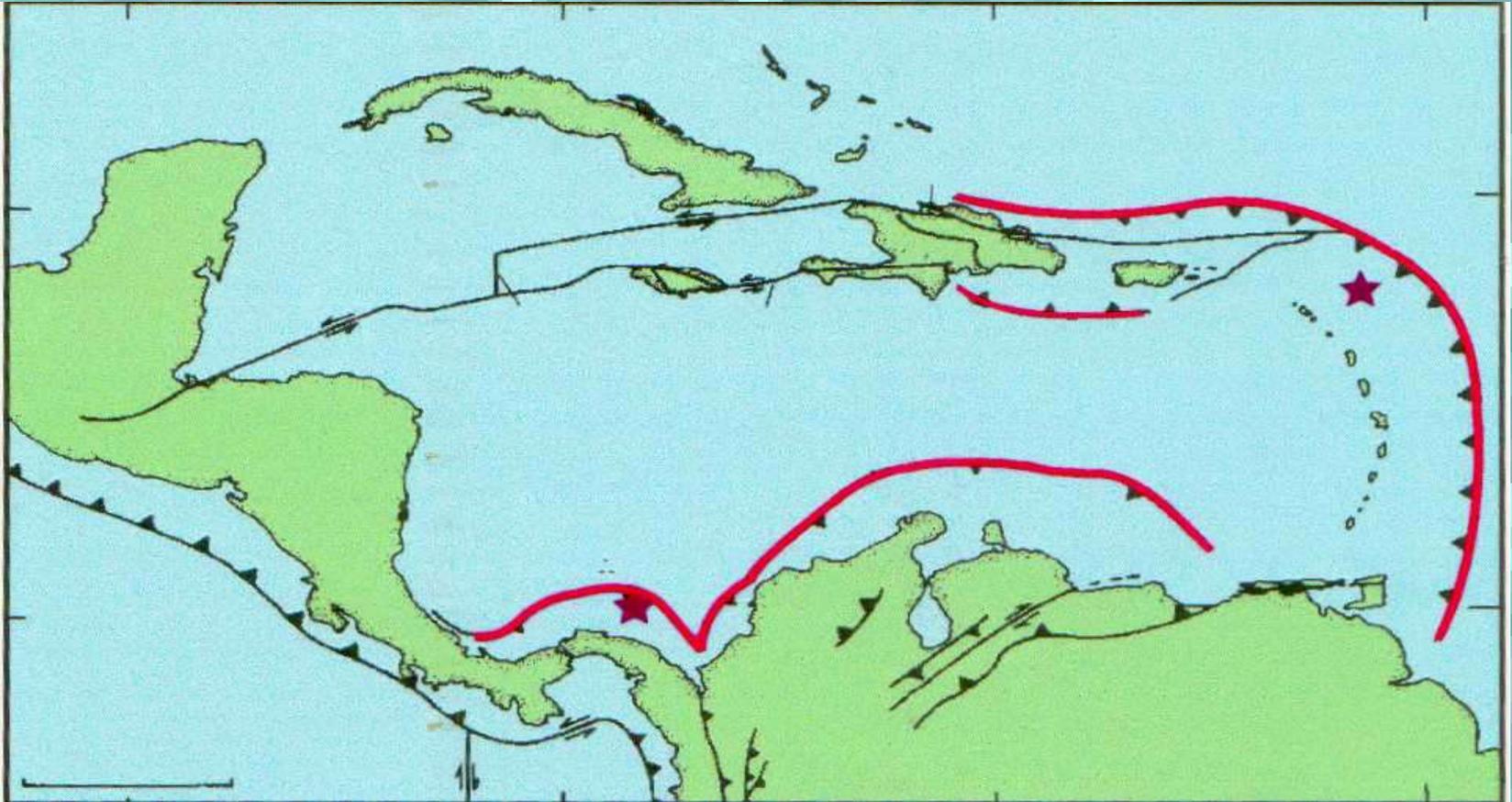
- ✱ Las ondas sísmicas llevan información sobre:
  - el sitio y la hora del terremoto
  - el tamaño del sismo
  - *el tamaño y dirección de las olas*

# Tsunami en Colombia

## ¿Y en el Caribe qué?

- ❖ Muchas más vidas y bienes expuestos (3 ciudades grandes!) que en el Pacífico.
- ❖ Cuenca con 90% de margen con fallas activas
- ❖ Historia de muchos tsunamis, muy locales
- ❖ No han ocurrido tsunamis regionales en épocas históricas
- ❖ ¿Fuentes potenciales?
- ❖ ¿Volcanes submarinos?

# Tsunami en Colombia ¿Y en el Caribe qué?

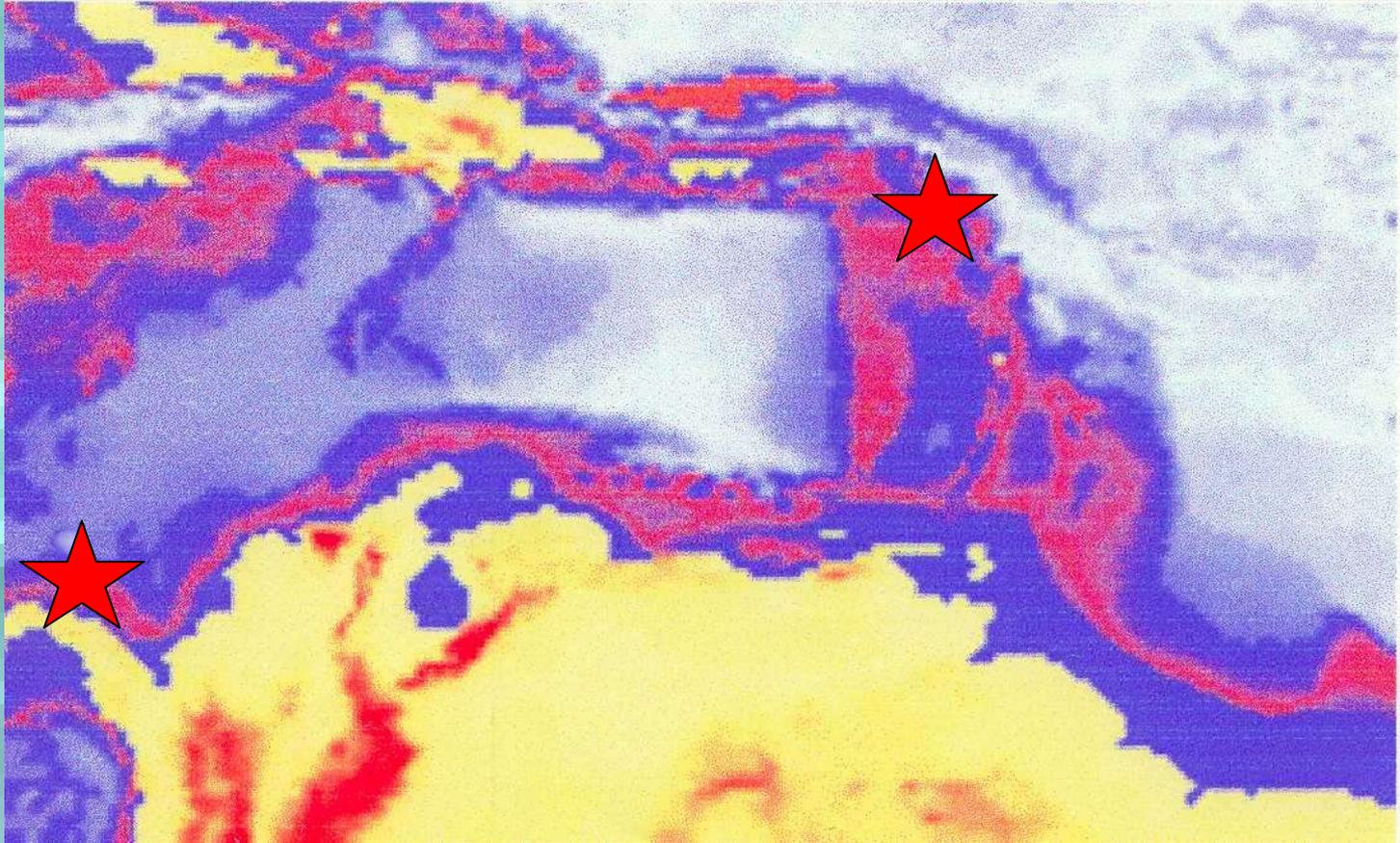


Sólo dos fuentes potenciales:

1) Panamá

2) N de Antillas Menores

# Tsunami en Colombia ¿Y en el Caribe qué?



**Fuente Panamá:** -orientación favorable  
-magnitud marginal

**Fuente Antigua:** -relieve submarino a favor (arco de islas y Dorsal de Aves)

# Futuros tsunamis: ¿resistir, evadir, ignorar?



## “Ventajas” relativas de los tsunamis:

- ★ Area por atender: unos centenares de km de costa (vs. unos 500.000 km<sup>2</sup> para riesgo sísmico)
- ★ Escenario de amenaza conocido (historia)
- ★ Exposición e impacto calculable
- ★ Aviso a corto plazo

# ¿Resistir, evadir, ignorar?



- La Opción “Resistir” (la estrategia básica contra terremotos):

*✗ Detrás de cada ola de tsunami hay muchas toneladas de energía en movimiento!!*



# ¿Resistir, evadir, ignorar?



La opción “Evadir”:

1) Planeación territorial y urbana (exclusión de áreas peligrosas)

- Modelos de impacto
- Legislación
- Control

2) Reasentamiento

3) Evacuación transitoria de áreas peligrosas

- Modelos de impacto
- Sistema de alerta
- Sistema de Comunicaciones
- Planes de Contingencia

# ¿Resistir, evadir, ignorar?



La opción “ignorar”: desconocer los riesgos no nos protege de ellos.



# ¿Resistir, evadir, ignorar?



👉 Lo que no puede faltar en ninguna estrategia de prevención:

**¡Información y Educación!**







***<http://osso.univalle.edu.co>***

***[www.osso.org.co](http://www.osso.org.co)***