

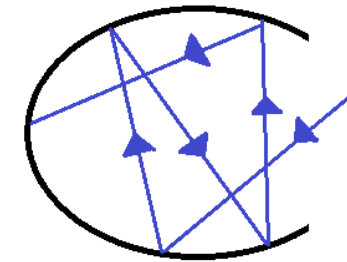
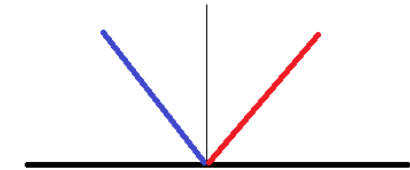
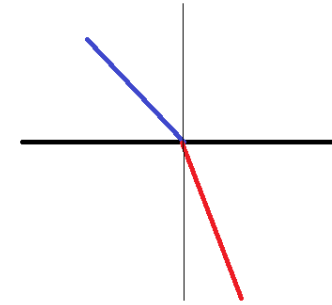
Interacción con la costa



Dependencia de la ola

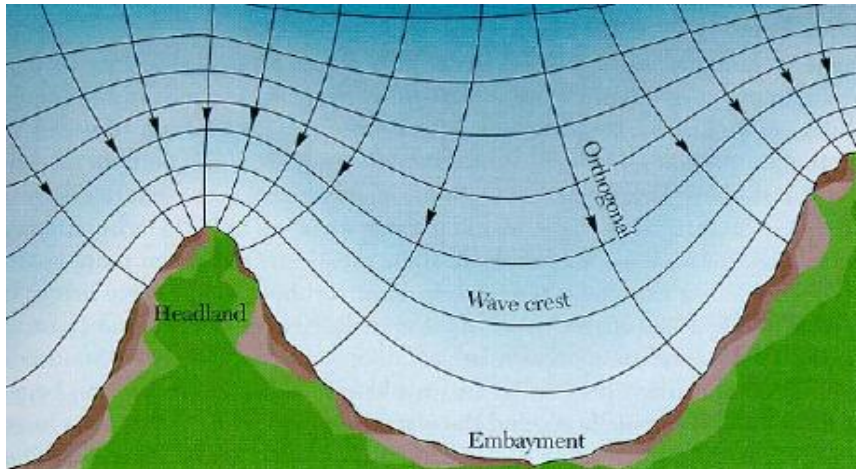
En la costa la altura de los tsunamis depende de

- a) las características de las olas en mar abierto;
- b) la batimetría;
- c) la pendiente del fondo marino;
- d) la configuración del contorno de la costa;
- e) la refracción;
- f) la reflexión,
- g) el atrapamiento de sus olas en las diversas formaciones fisiográficas costeras.

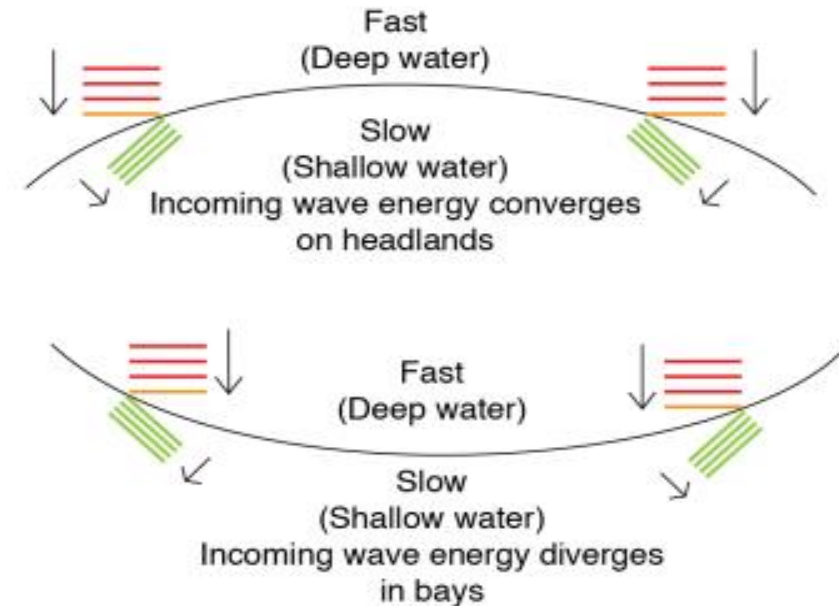


Al acercarse a la costa:

- Se refracta al acercarse a la costa debido al cambio en la profundidad
- Se va hacia los lugares con menor profundidad



- En una península, el frente de onda rojo converge al pasar de aguas profundas a aguas someras para quedar paralelo a la costa como indica el frente de onda verde.
- En una bahía el frente de onda rojo diverge al pasar de aguas profundas a aguas someras para quedar paralelo a la costa como indica el frente de onda verde.



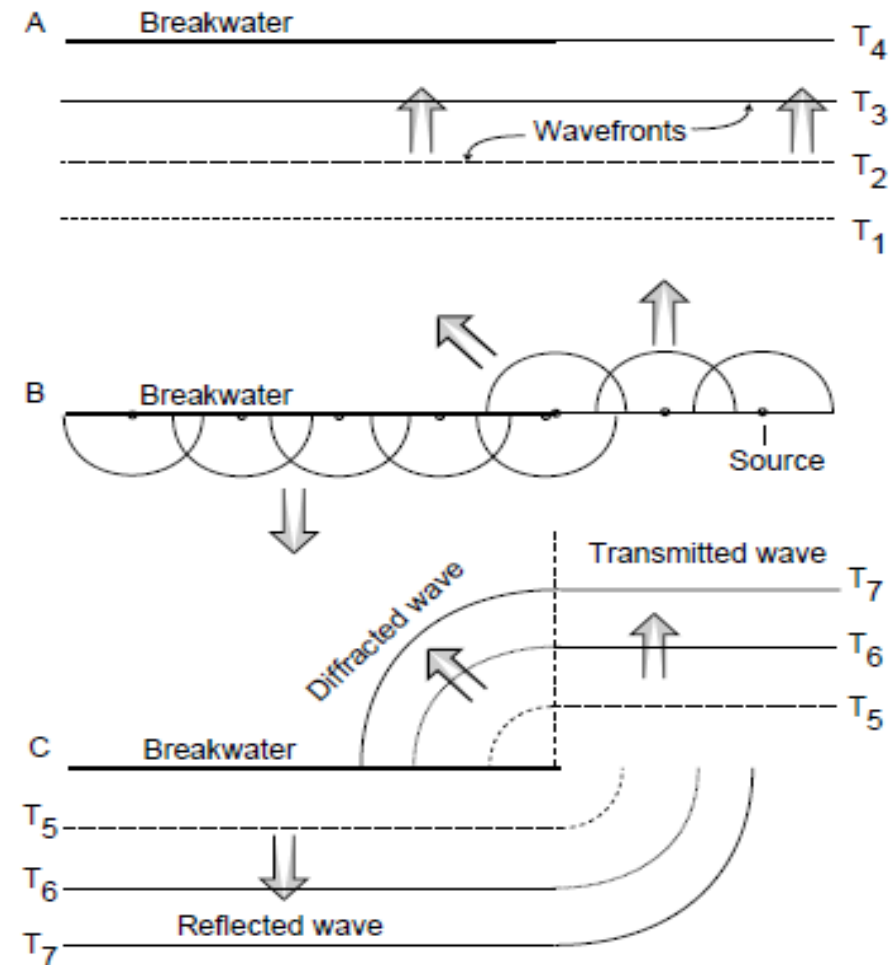
Tsunami entrando a una Bahía



Difracción producto de obstáculo

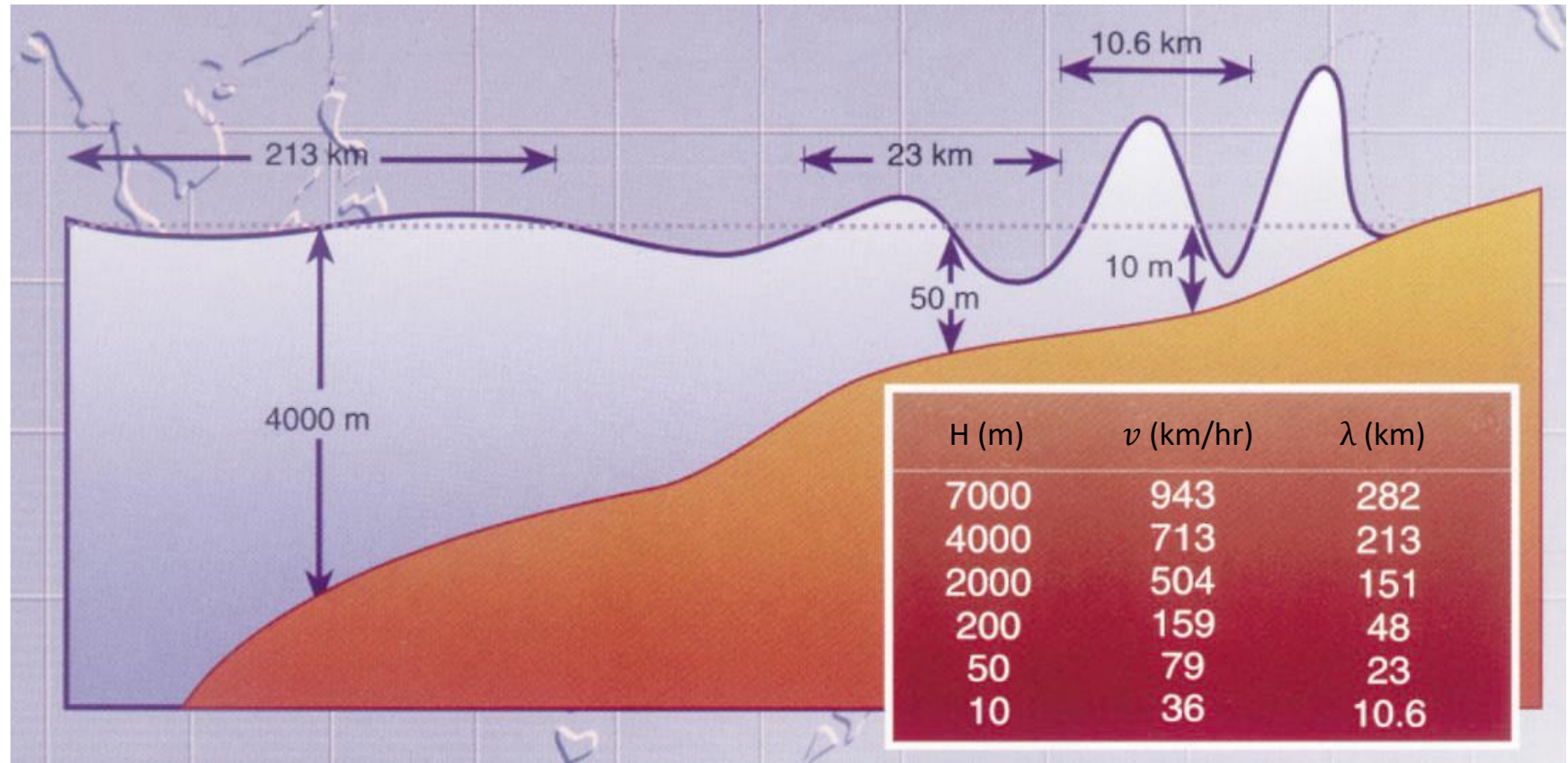
Esquematzación de un frente de onda planas impactando un obstáculo:

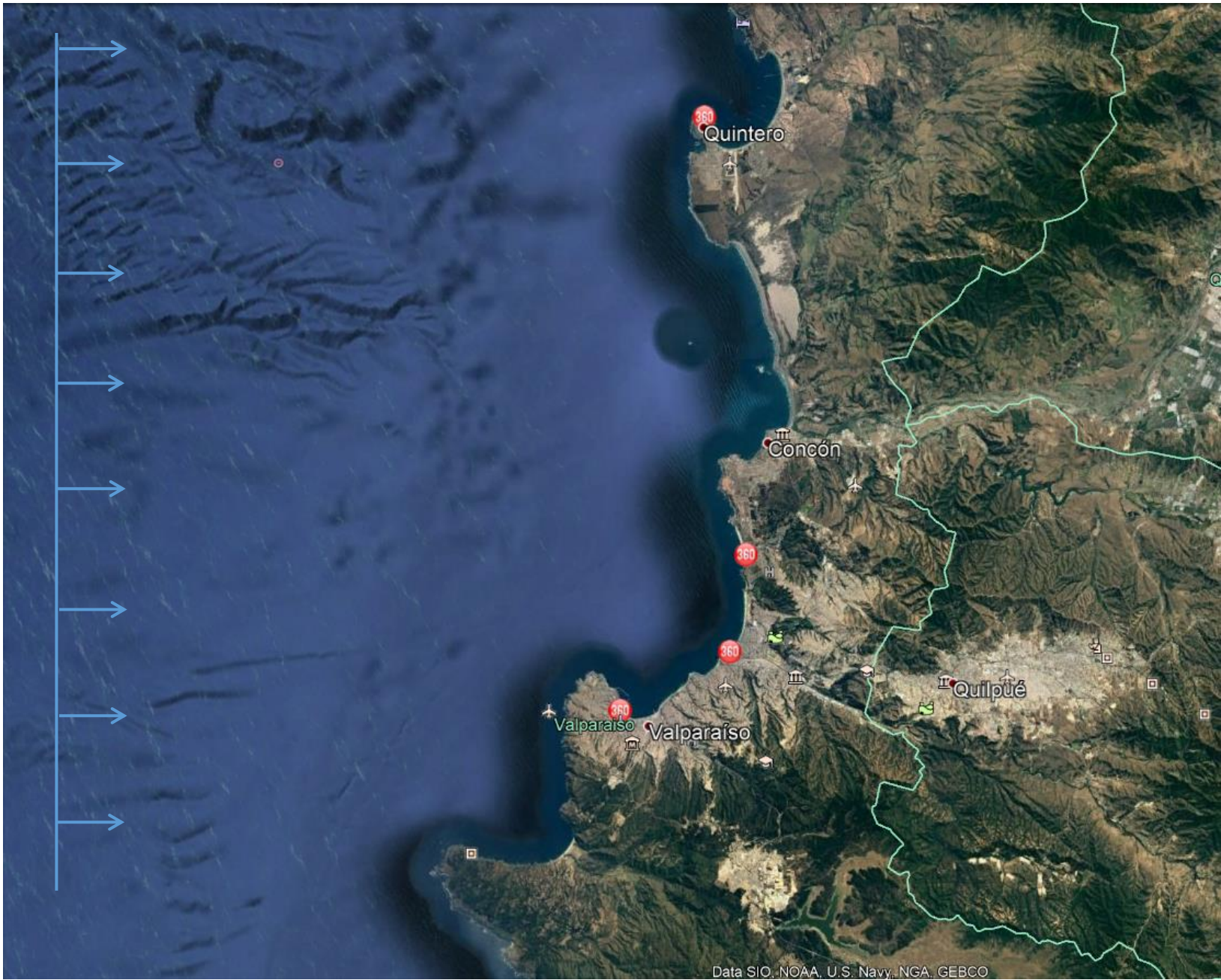
- A) El frente de onda se acerca al obstáculo de forma perpendicular.
- B) Producto del impacto aparecen las ondas secundarias de Huygens-Fresnel.
- C) Las ondas que no tocan el obstáculo pasan directamente sin mayor alteración, las ondas que impactaron totalmente el obstáculo se reflejan perpendicularmente pero con menor energía, las ondas que impactaron parcialmente el obstáculo forman un nuevo frente que rodea el obstáculo debido a que las ondas secundarias de Huygens-Fresnel son esféricas.



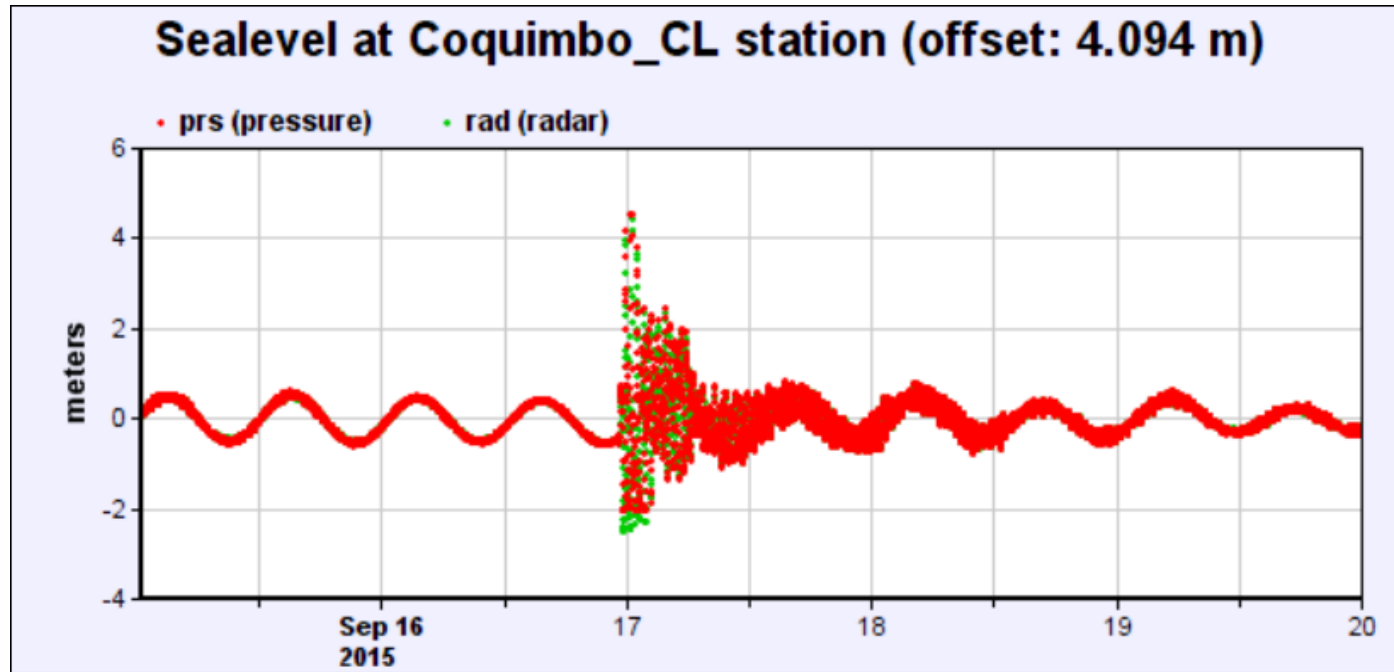
Al acercarse a la costa:

Las olas de los tsunamis cerca de la costa, a medida que disminuye la profundidad del fondo marino también decrece su velocidad, las longitudes de onda se acortan, las energía se concentra y la altura se incrementa, con potencialidad destructiva.





Mediciones de tsunami



Detección

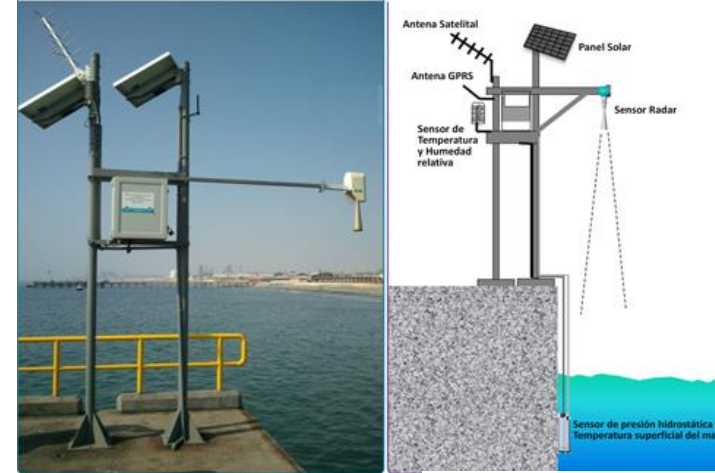
- Boyas de sensor en el fondo, en particular las boyas DART
- Boyas flotantes detectadas por RTK-GPS
- Interferometría y reflectometría pasivas (sistema PARIS)
- Satélites convencionales de altimetría activa (ej. TOPEX/Poseidon, Jason-1)
- Monitoreo de alteraciones en la ionósfera mediante ionosondas
- Monitoreo de desplazamientos del talud continental usando GPS (Song, 2007)
- Modelos numéricos predictivos de la propagación de un tsunami (Titov et al., 2003)
- Radares HF marinos
- Oleómetros (Risio & Beltrami, 2014)
- Mareógrafos (Ortega et al., 2013)
- Usando ondas hidroacústicas (Cecioni et al., 2014)
- Usando anomalías magnéticas (Wang and Liu, 2013)

Detección

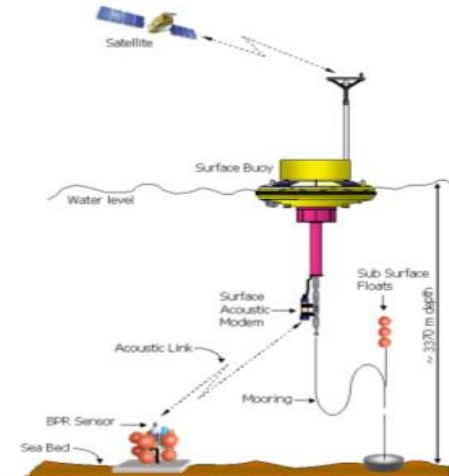
- – Boyas de sensor en el fondo, en particular las boyas DART
- – Mareógrafos
- – Radares HF marinos
- – Monitoreo de alteraciones en la ionósfera mediante ionosondas

SHOA

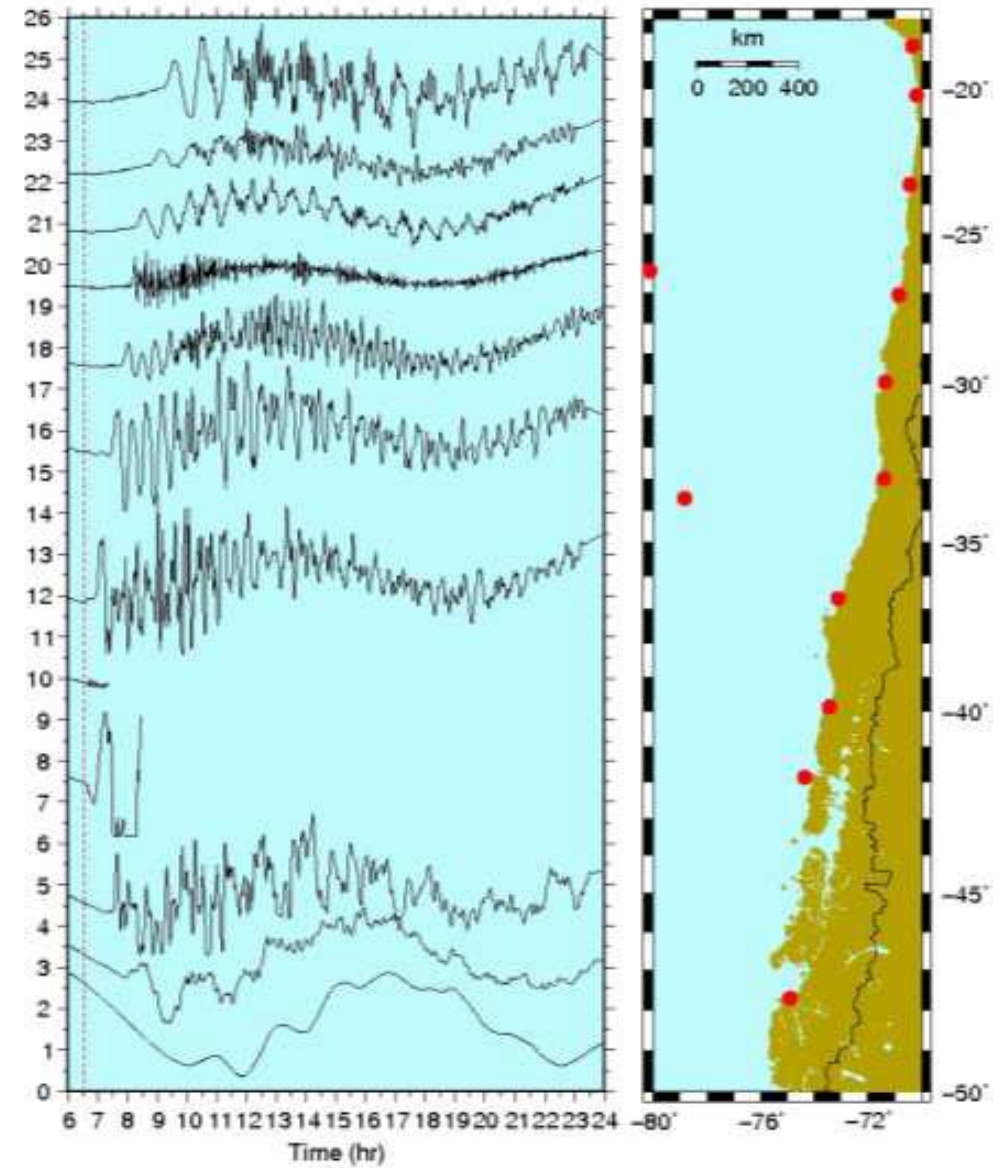
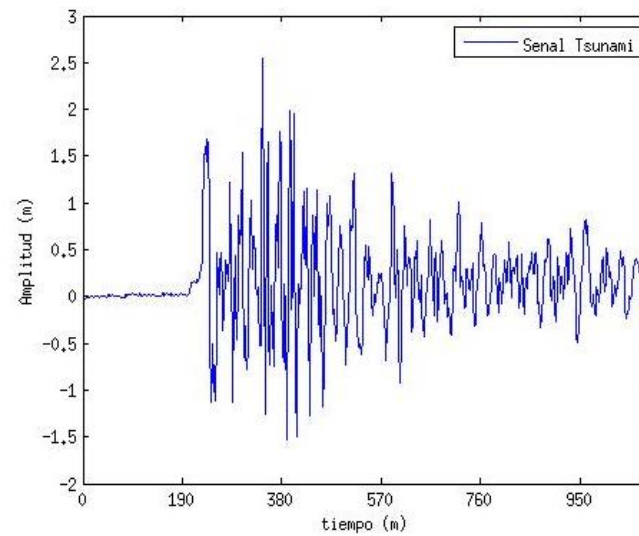
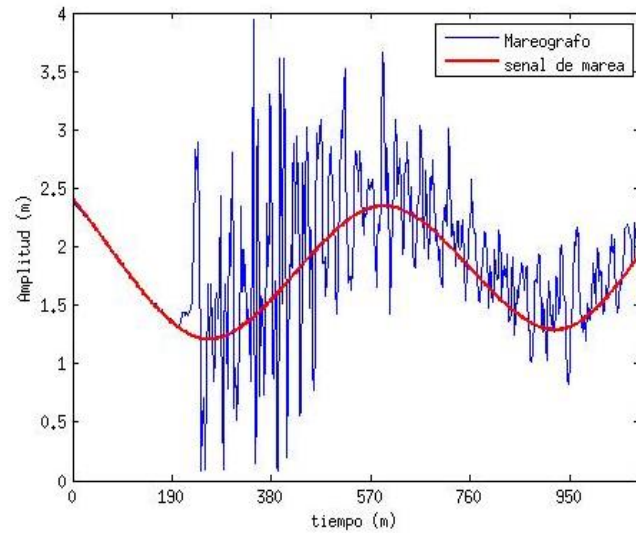
UdeC



Tsunami Buoy System



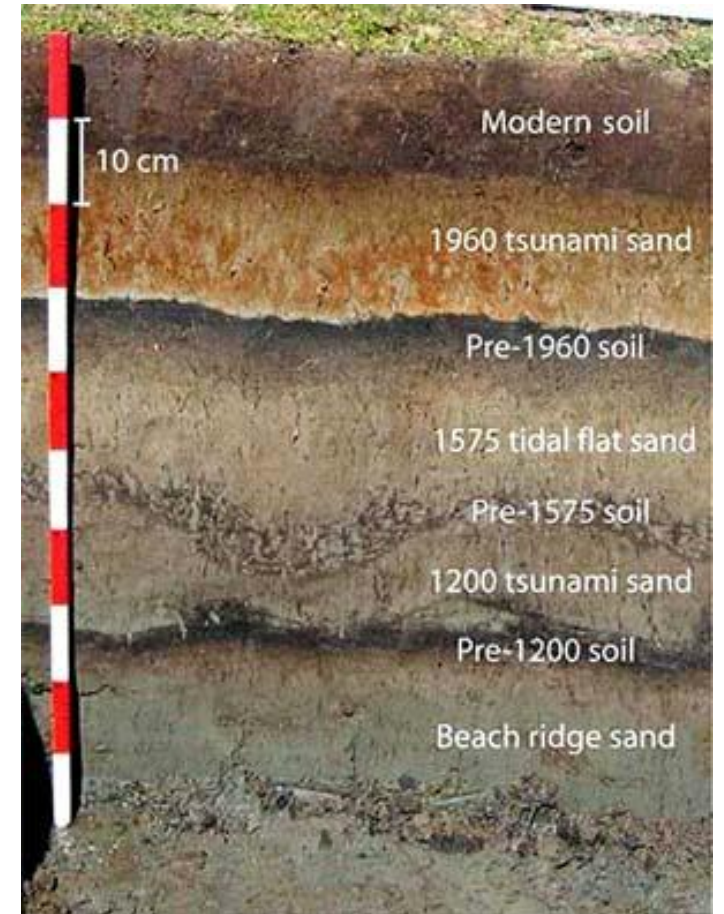
Señal de Tsunami



<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/station.php?code=iqui>

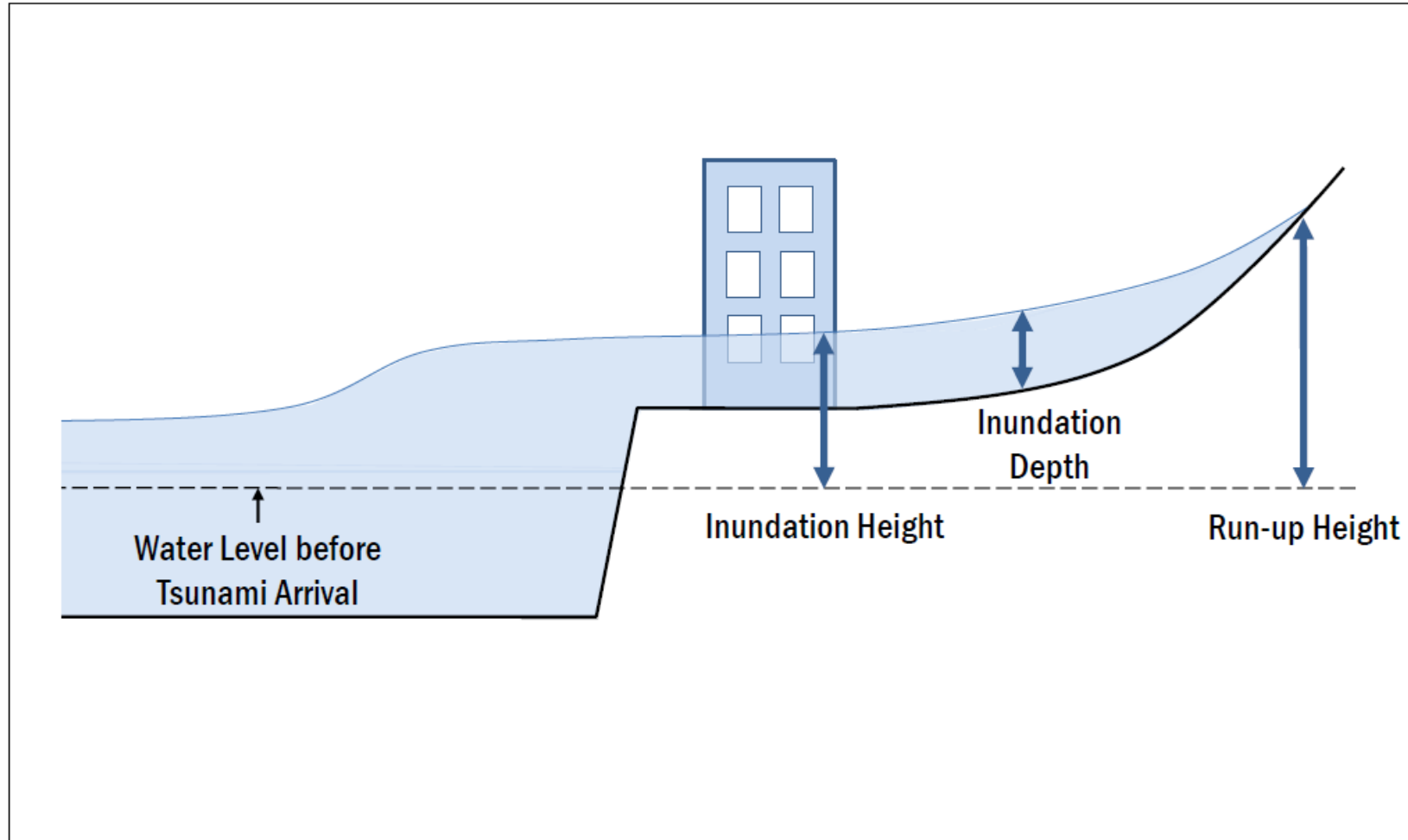
Registros Históricos

- Documentos históricos
- Paleotsunamis



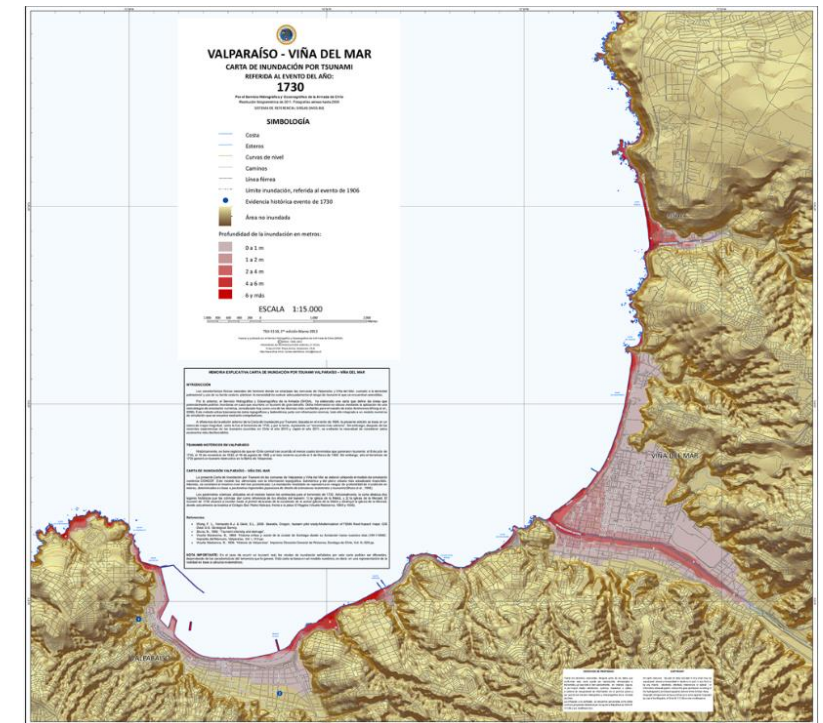
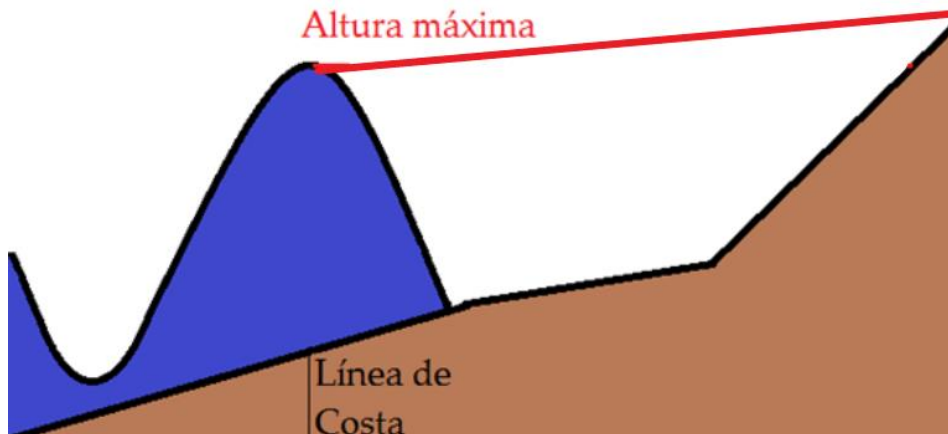
Riesgo

Algunos Conceptos



Mapas de inundación

- La metodología para obtener los mapas de inundación es:
 - Terremotos históricos
 - Elección del peor escenario
 - Modelación del tsunami generado por el evento sísmico
 - Máximos de amplitudes en la costa
 - Proyección en la topografía



Barreras Naturales



Arrecifes de
Coral



Manglares

Humedales



Sistemas
dunarios



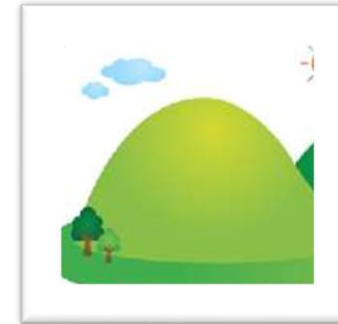
Barreras Ingenieriles



Evacuación:

Hay tres categorías:

- Terrenos altos adyacentes a la costa
 - Elevaciones de terrenos que continúan grandes distancias
 - Cerros que no estén aislados, es decir, ser parte de un área geográfica mayor.
-
- Edificios robustos de más de 6 pisos
 - Cerros de más de 20 m de altura
 - Corren el riesgo de quedar aislados
-
- Edificios de más de 4 pisos
 - Riesgo de que la altura del tsunami sea mayor



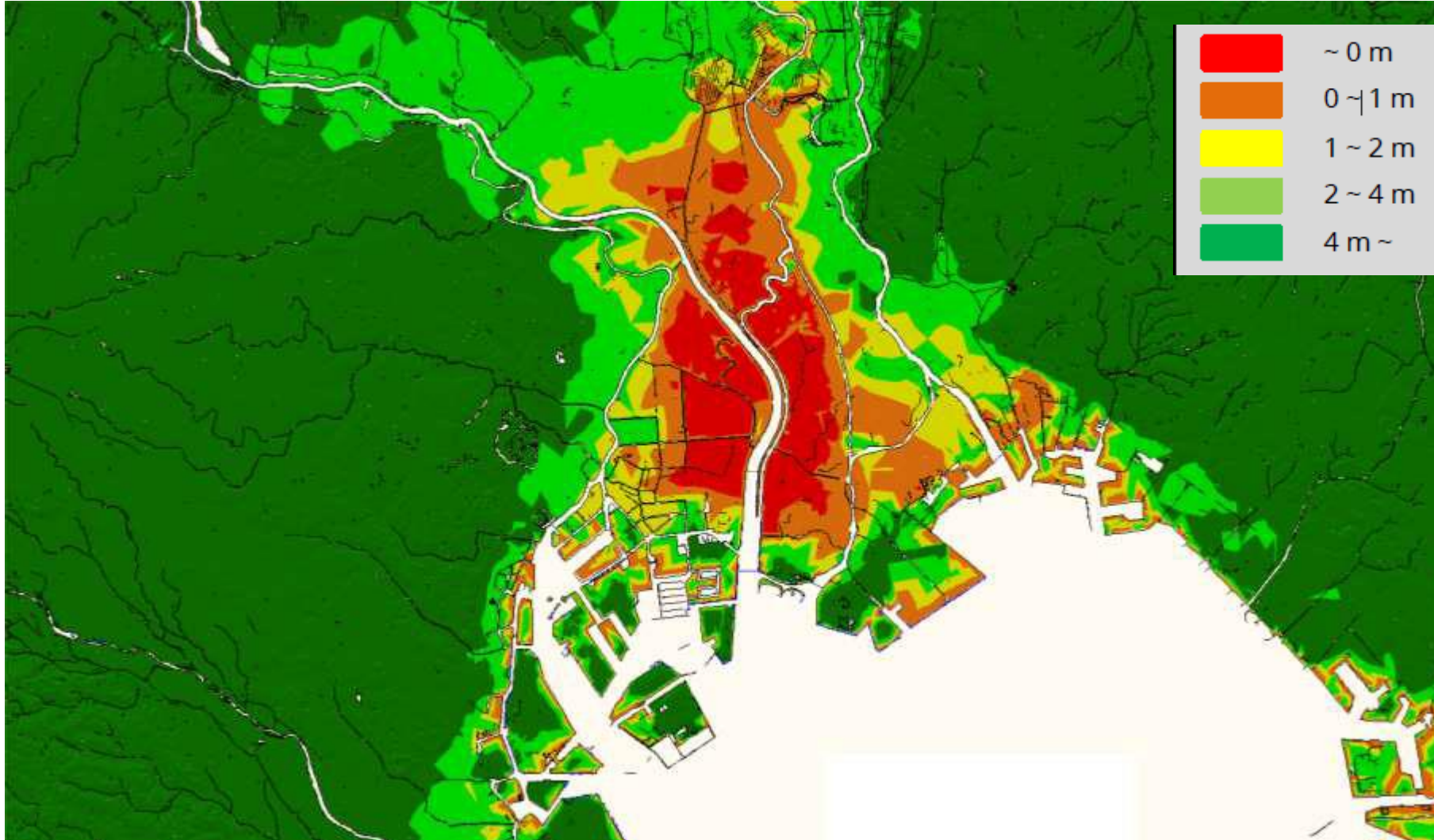
Evacuación vertical



El tsunami sobrepasó por 71 cm el techo del edificio

Tsunami de Tohoku, 2011: Vista aérea de la zona de Minami-Sanriku

Ejemplo: Bahía de Tokio



Ejemplo Viña del mar



- Profundidad de la inundación: 0 a 1 m
- Profundidad de la inundación: 1 a 2 m
- Profundidad de la inundación: 2 a 4 m
- Profundidad de la inundación: 4 a 6 m
- Profundidad de la inundación: 6 y más