

# Análisis de registros de tsunamis anteriores a 1969 observados en el mareógrafo de Puntarenas

Silvia Chacón-Barrantes, Anthony Murillo-Gutiérrez, Fabio Rivera-Cerdas, José Vega-Vega

## Introducción

Los mareógrafos de Puntarenas, Quepos y Limón fueron instalados en la década de 1940 como una colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Agencia Nacional Atmosférica y Oceanográfica de los Estados Unidos (NOAA). El IGN enviaba los rollos de papel con los registros mareográficos a la NOAA, quienes los procesaban y los devolvían al IGN para su almacenamiento. Sin embargo, en 1969 estos rollos de papel fueron destruidos en el IGN. Recientemente, gracias a la colaboración del Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) de la NOAA, hemos recuperado varios registros de tsunamis anteriores a ese año, correspondientes al mareógrafo de Puntarenas, en forma de imágenes digitales.

Los registros incluyen tres tsunamis locales y tres lejanos. Los eventos locales corresponden a dos tsunamis en 1941 en la Península de Osa (Mw 7.3 y Mw 6.9), y uno en 1950 en la Península de Nicoya (Mw 7.8). Los eventos lejanos corresponden a los tsunamis de Kamchatka, Rusia, de 1952 (Mw 9.0), Islas Andreanof, Alaska de 1957 (Mw 8.7) y Chile de 1960 (Mw 9.5). Estos mareogramas de tsunamis no han sido publicados anteriormente, aunque sí constan en bases de datos de tsunamis con las alturas máximas.

En este trabajo procesamos los datos correspondientes a los mareogramas mencionados y los usamos para la verificación de un modelo numérico de inundación de tsunami para Puntarenas. El contar con un modelo numérico de tsunamis verificado es de gran importancia para Puntarenas debido a que es la ciudad costera con más densidad de población de la costa Pacífica de Costa Rica. A pesar de que su visitación turística ha descendido en las últimas décadas aún sigue siendo importante, e incluye el atraque de cruceros turísticos alrededor de 84 anuales. La ciudad de Puntarenas se encuentra en una barra de arena de 7,5 km de largo, que en su parte más ancha mide 600 m y en su parte más angosta 35 m sin incluir la playa. Debido a su peculiar geomorfología, el tema de tsunamis genera mucha ansiedad en la comunidad y las autoridades, ante las dificultades que presentaría una eventual evacuación por tsunami.

Todos los tsunamis que se están analizando aquí tuvieron alturas máximas menores a un metro en el mareógrafo de Puntarenas. Aún así, son de suma importancia tanto para verificación de modelos numéricos como para establecer posibles consecuencias para Puntarenas de tsunamis similares que pudieran ocurrir en el futuro.

## Metodología

Digitalizamos los mareogramas a partir de las imágenes para obtener los datos. Estas no tienen escala de nivel del mar por lo cual se realizaron pronósticos de marea para las fechas respectivas para poder escalar el eje correspondiente. Posteriormente se les aplicó un filtro paso-alto para eliminar la marea de los registros.

Para las simulaciones numéricas de los tsunamis se utilizó el modelo ComMIT (Titov et al., 2011). Este software cuenta con las condiciones iniciales ya calculadas para los tsunamis lejanos estudiados aquí. Para los tsunamis cercanos definimos la fuente sísmica basada en los parámetros dados por el OVSICORI y la Red Sismológica Nacional (RSN).

## Resultados

La concordancia entre los resultados del modelo y los registros de tsunamis locales no fue buena. Esto era de esperarse debido a que en el campo cercano la heterogeneidad del desplazamiento sísmico tiene un papel importante en la forma del tsunami. Lamentablemente la antigüedad de los sismos estudiados limita la disponibilidad de datos sísmicos y de nivel del mar, lo que a su vez imposibilita el cálculo de una deformación sísmica más cercana a la realidad, que permita mejores resultados en el modelado de tsunamis. Por otro lado, la concordancia entre los resultados del modelo y los registros de tsunami para los casos lejanos resulta aceptable. En algunos casos las alturas máximas de tsunami obtenidas aquí no concordaban con los máximos reportados en el catálogo de la NCEI/NOAA.

<b>Evento</b>	<b>Mw</b>	<b>Altura máxima NCEI/NOAA</b>	<b>Altura máxima en este trabajo</b>
1941-12-05 Península de Osa	7.3	23 cm	20.9 cm
1941-12-06 Península de Osa	6.9	10 cm	11.7 cm
1950-10-05 Península de Nicoya	7.8	10 cm	9.7 cm
1952-11-04 Kamchatka (Rusia)	9.0	30 cm	31 cm

1957-03-09 Islas Andreanoff (Alaska)	8.6	12 cm	10 cm
1960-05-22 Valdivia (Chile)	9.5	43 cm	59 cm

## Conclusiones

La concordancia obtenida con el modelo numérico para los tsunamis lejanos permite validar el mismo para esos casos, lo que permite hacer simulaciones para Puntarenas de otros escenarios potencialmente peligrosos con resultados confiables. Todos los registros de tsunami estudiados aquí tuvieron alturas máximas menores a un metro, demostrando que si bien Puntarenas no está exenta de experimentar tsunamis, tiene un nivel de amenaza menor al de otras localidades. Por lo tanto se debe gestionar el riesgo por tsunami en forma acorde para evitar el pánico de la población y los turistas.

## Referencias

- NCEI/NGDC/WDS. (2018). National Geophysical Data Center, World Data Service. Global Historical Tsunami Database. National Geophysical Data Center, NOAA. <https://doi.org/10.7289/V5PN93H7>
- Titov VV, Moore C, Greenslade DJM et al (2011) A new tool for inundation modeling: community modeling interface for tsunamis (ComMIT). Pure appl Geophys 168:2121–2131. doi:[10.1007/s00024-011-0292-4](https://doi.org/10.1007/s00024-011-0292-4)