

movimientos sísmicos se sucedieron durante 7 semanas. Lo ocurrido en Japón en 1923 fue triste: 142,000 personas aproximadamente murieron por efecto de un horrible sismo, causando grandes destrucciones por lo que tuvieron que reconstruir la ciudad de Tokio.

Más recientemente, en 1964, un terremoto en Alaska produjo un tsunami, que alcanzó 21 metros de altura y llegó a ser registrado en las estaciones oceanográficas de Hawaii; mientras que el terremoto de Perú en 1971, trajo como efecto el desprendimiento de un casquete de hielo en el pico andino de Huascarán, que al fundirse y mezclarse con tierra produjo un torrente de fango de 80 metros de altura, anegando la ciudad de Yungay donde perecieron sepultadas 50,000 personas aproximadamente.

Una de las tragedias, originada por un terremoto, que más ha impresionado a la humanidad fue la sucedida en la ciudad de México en 1985, cuando se desplomó la torre principal del Hospital Benito Juárez, piso por piso, hecho en el que fallecieron una gran cantidad de pacientes y personal que laboraba en el mismo. Tres años después, en 1988, en Armenia debido a las secuelas de un terremoto de 7.0 en la escala de Richter, la población de Spitak, que fue la más afectada, quedó totalmente en ruinas. En total hubo 25,000 muertes en esta república, que en ese entonces todavía formaba parte de la Unión Soviética.

### **Hay que prepararse**

*Nunca piense ¡Esto no me puede pasar a mí!*

Los terremotos no pueden evitarse, pero sus secuelas de tragedia pueden disminuirse y mitigarse. ¿Cómo?. La población del mundo debe tomar conciencia de la importancia de prepararse. Puede ser la diferencia entre la vida

y la muerte. Se necesita de una planificación en pueblos y ciudades, especialmente de los alrededores a las zonas sísmicas. Ya lo han hecho en Tokio; donde se han protegido las vías de los conductos del agua, gas y electricidad; se han reforzado las viviendas, edificios y demás estructuras con cimientos flexibles y, cuando ha sido posible, se ha construido en rocas sólidas, debido a que los terrenos arcillosos o arenosos aumentan los efectos de las ondas sísmicas.

Pero lo más importante, es que en cada país debe existir una política bien definida en cuanto a prevención, mitigación y preparación para los casos de desastre, de tal manera que la población en general pueda enfrentarse a estos fenómenos y salir adelante, con el mínimo de pérdidas de vidas y bienes materiales.

## **2. MAREMOTOS O TSUNAMI**

*Cuando el mar se pone de pie*

¿De dónde salen las olas gigantes? Son ondas de agua causadas por una ruptura, o sismo, de manera lenta, en el piso del océano, capaz de alterar las condiciones naturales en la superficie.

Los maremotos, también son conocidos como *tsunamis*, nombre de origen japonés que significa "grandes olas dentro de las bahías". Así mismo se les conoce como *ondas de marea*, aunque a los científicos no les simpatiza el nombre. Lo cierto es que los Tsunamis son el producto de las erupciones volcánicas y temblores submarinos que sacuden el planeta. Los tsunamis atraviesan el océano en forma de olas bajas, muchas veces sin que las naves que están en alta mar las perciban, porque la velocidad con que se deslizan alcanza hasta los 270 Kms. por hora, a intervalos de 15 minutos. Al acercarse a las playas se elevan de forma descomunal (con olas de 18 metros en áreas aplaceradas y 30 metros en las calas) y revientan

con fuerza destructora, aunque no siempre la primera es la que hace más daño. Sus causas no tienen vínculo alguno con los vientos, ni con la atracción de la luna y el sol.

La ola tsunami tiene su origen en una onda sísmica provocada por el súbito desplazamiento de una masa de agua que es capaz de recorrer enormes trayectos antes de tener contacto con la tierra y su velocidad está relacionada con la profundidad de las aguas. De este tipo de fenómenos naturales, los que suceden en el océano Pacífico son los que más desastres han causado a la humanidad, especialmente en países como Japón, Chile y Perú.

Antes de llegar a una playa, podemos sospechar la llegada de una tsunami, primero porque las olas se agrandan y llegan con más fuerza. Pero la señal más inequívoca es cuando el agua comienza a alejarse de la orilla dejando en seco embarcaciones, arrecifes y hasta peces. Cuando esto suceda, corra fuera del mar y aléjese lo más que pueda hacia lugares altos, porque lo siguiente que vendrá será el ruido atronador de una inmensa ola que puede variar entre los seis y veinte metros de altura y que en las ensenadas puede alcanzar pavorosas proporciones.

Las causas que generan un tsunami o maremoto son:

- a) un sismo en el fondo del mar, cuya ruptura se da de manera lenta;
- b) la caída de grandes masas de tierra o monumentales *icebergs* (témpanos de hielo) sobre el mar o sobre un lago.
- c) la explosión de un volcán a nivel del mar o en el fondo del mar.

### **Instalan observatorios**

Como este tipo de fenómeno es generado

básicamente por un sismo, es muy difícil su predicción.

La velocidad de los tsunamis está relacionada con la profundidad de las aguas. La zona más susceptible a este tipo de fenómenos es la costera del *Cinturón de Fuego del Circunpacífico*, o sea, la que recorre Filipinas, Asia, Norteamérica y Suramérica.

Actualmente se trabaja con instrumentos de Banda Ancha para captar algún tipo de señal sísmica que tenga relación con la generación de un tsunami.

Existen en el mundo observatorios que dan aviso de los oleajes para así poder tomar medidas preventivas. En Panamá existe el mareógrafo de Coco Solo, en Colón, que registra este tipo de eventos y permite medir su magnitud.

Debido a la gran cantidad de desastres ocurridos por efectos de los tsunamis, la Oficina de Estudios Costeros y Geodésicos de los Estados Unidos instaló, en 1946, una red de observatorios a través de la cual se transmiten noticias inmediatas de terremotos submarinos capaces de originar estas olas, de tal manera que se pueda advertir a la población de las diferentes regiones que en momento determinado pueden ser víctimas de estos fenómenos. Otras naciones, especialmente del Pacífico, se han sumado a esta iniciativa de Estados Unidos para contribuir a mejorarla. Es el caso de Chile, país que tras ser azotado por dos tsunamis, en 1960 y 1964, se sumó a este sistema internacional.

La red de observatorios consiste en una serie de tubos y una cámara para medir la presión, en donde se registra la elevación y descenso de la superficie del agua. Si las olas se producen en un período entre 10 y 40 minutos, se origina una oscilación en una columna de mercurio, la que activa una alarma y es así como



## Magnitud del Tsunami (según Imamura)

MAGNITUD DEL TSUNAMI (M)	ALTURA MAXIMA DE LA OLA (Mts)	DESCRIPCION DE LOS DAÑOS
4+	Más de 30*	Graves daños a lo largo de más de 500 Km. de costa
3 a 4	10 a 20*	Graves daños a lo largo de 400 Km. de costa
2 a 3	4 a 6	Edificaciones de madera embarcaciones y personas son arrastradas
1 a 2	2 a 3	Se inunda la casa Las de madera sufren daño Botes arrastrados y/o destruidos
0 a 1	1 a 2	No se producen daños

\*Nota de su autor: estas alturas se alcanzarían si se tienen aguas profundas cerca de la costa, y los vértices de bahías en forma de U, V, W.

los encargados de la red se percatan de la proximidad del tsunami. Vale destacar que el sistema no emite falsas alarmas.

### Tsunamis históricos

A partir de 1596 Japón ha sido víctima en 15 ocasiones de los tsunamis. El de 1896, llamado del centenario, causó la muerte de 27,122 personas. El tsunami que se produjo por la explosión del volcán Krakatoa, con olas de 40 metros de altura, devastó las costas de Java y Sumatra, matando a más de 30 mil personas. Los tsunamis que se produjeron por la explosión del Volcán Krakatoa en las Indias Orientales, en 1883, y cuyas olas que recorrieron el mundo fueron captados hasta por los *mareógrafos del Canal de la Mancha*. Hawaii fue víctima de

estos tsunamis u ondas de marea en 1946 y 1957, por efectos de terremotos en la Fosa de las islas Aleutianas, distante más de 3,200 kms. de este archipiélago. En aquella triste ocasión, la bahía de Kawela se hundió y fallecieron 159 personas.

### Oleajes en las costas panameñas

En Panamá se han registrado algunos Tsunamis tales como el de Kuna Yala, en 1882 y el de Bocas del Toro en 1991, en Chiriquí, 1934, entre otros.

De acuerdo a investigaciones realizadas por Acres en 1982; Viquez y Toral en 1987; Camacho y Viquez en 1992, científicos del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, se conocen datos de tsunamis ocurridos

en 1822 en Costa Rica; en 1882 en la Costa Oeste de San Blas, que causó la muerte de alrededor de 52 personas aproximadamente. Otro evento similar se dio en Bocas del Toro en 1916, que afectó principalmente a la isla de Canero.

En fecha más reciente se registra la ocurrencia de un tsunami en Bocas del Toro. Fue investigado por el Prof. Eduardo Camacho, a través de testimonios de personas que presenciaron el evento. De este estudio surgen las siguientes conclusiones:

- El área de Bocas del Toro puede ser afectada por un tsunami, si ocurre un evento sísmico próximo a esta.

- Por otro lado el período de recurrencia de los eventos sísmicos fuertes en Bocas del Toro es de aproximadamente ochenta años, por este hecho los tsunamis en Bocas del Toro, quizás tengan un período de recurrencia igual o mayor a los eventos sísmicos.

- Como norma de prevención no deben realizarse construcciones de infraestructuras en las costas de Bocas del Toro.

## Prevención

Algunos maremotos o tsunamis se han manifestado con olas hasta de 30 mts. de altura sobre las costas. Es por ello que se deben tomar las siguientes medidas en la eventualidad de que se produzca una de estas catástrofes:

- Ubicar las posibles áreas de influencia sísmica, de tal manera que al construir cerca del mar se elijan los sitios más altos posible, cuyos cálculos de construcción deben presentar las mejores condiciones de resistencia contra

fuertes oleajes, fuertes vientos, movimientos sísmicos comunes y otros efectos de la naturaleza que puedan ocasionar daños.

- Como los maremotos presentan signos de detección natural que nos permiten alertarnos, sobre todo si son ocasionados por movimientos

sísmicos cercanos, y si se repiten pueden producir violentos movimientos de las aguas marinas que arrasarán las costas, nos daría tiempo para tomar medidas, especialmente de evacuación de la zona que será afectada.

## Recomendaciones

- Si usted reside en una comunidad costera del Pacífico, debe conocer el Plan de Emergencia que prevé el sistema de alerta, en aspectos de evacuación hacia las zonas altas; debe contar con provisiones básicas de alimentos, medicinas y demás.

- Aléjese de las áreas de peligro como playas y lugares bajos hasta que tenga información de que el peligro ha pasado; no sea irresponsablemente curioso.

- Nunca vaya a observar el tsunami.

- Coopere con las autoridades locales y organismos de emergencia.

- Evite el pánico y escuche con atención las informaciones que transmiten los medios de comunicación.

- Siembre árboles a lo largo de la costa para romper el muro de agua; y, sobre todo, no construya su vivienda cerca de la costa en regiones sujetas a tsunamis.

## 3. FOCOS VOLCANICOS

*¿Qué son los Volcanes? Son las fosas nasales de la madre tierra.*

Desde tiempos inmemoriales los volcanes han llamado la atención de los hombres y en diferentes culturas han sido asociados al Dios del Fuego. Un volcán es una colina con estilo más o menos conica que se ha formado por la acumulación de material magmático que el volcán arroja por su cráter y que está conectada con el depósito de roca fundida (cámara magmática), que se encuentra por debajo de la superficie terrestre. El material que se acumula (conocido como magma), depositado en la cámara magmática, sale a la superficie por presión.