

¿Cómo me puedo preparar
ante un
Tsunami?



GUÍA PARA EL MAESTRO

¿Cómo me puedo preparar ante un Tsunami? Guía para el maestro

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA,
BAJA CALIFORNIA

Federico Graef Ziehl
DIRECTOR GENERAL

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Miguel Ángel Osorio Chong
SECRETARIO DE GOBERNACIÓN

Luis Felipe Puente Espinosa
COORDINADOR NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

1a. edición, 2014

Versión Electrónica 2014

© SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Abraham González Núm. 48,
Col. Juárez, Del. Cuauhtémoc,
C. P. 06699, México, D. F.

© CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA,
BAJA CALIFORNIA

Carretera Ensenada-Tijuana #3918,
Zona Playitas, C. P. 22860
Ensenada, Baja California, México.

© AUTORES:

Laura Gabriela Ortiz Huerta, *Consultora en sismología aplicada a la ingeniería estructural.*
Modesto Ortiz Figueroa, *Investigador del Departamento de Oceanografía Física del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE).*

ISBN: En trámite

Derechos reservados conforme a la ley
HECHO EN MÉXICO – EDICIÓN EN LÍNEA
APROBADA SU DISTRIBUCIÓN – PROHIBIDA SU VENTA
Disponible en <http://www.cicese.edu.mx>

Guía para el maestro

Prólogo dedicado a las maestras y maestros de los niveles de primaria y secundaria.

El folleto o “librito” “¿Cómo me puedo preparar ante un Tsunami?”, es ilustrativo por sí mismo, sin embargo, con la finalidad de que su contenido pueda ser insertado en los libros de texto de los niveles de enseñanza primaria y secundaria, ya sea empleando su contenido en paralelo o insertándolo virtualmente en el tema a colación, a criterio de las maestras y maestros, nos hemos permitido extender y discutir en breve el objetivo de cada uno de los temas que se describen en las páginas del librito, con la esperanza de que estos temas se discutan en clase en vísperas del Día Nacional de la Protección Civil en México.

Cabe aclarar que al referirnos a que el material del librito pueda ser insertado en los libros de texto, no nos referimos a que literalmente el material deba ser insertado e impreso en un libro de texto en particular en alguno de los niveles de primaria y secundaria. Los libros de texto han sido confeccionados por expertos pedagogos, seleccionando y adecuando su contenido al nivel educativo correspondiente. Es por ello que respetuosamente ponemos este material a disposición de las maestras y maestros para que a su consideración, dependiendo del nivel educativo en el que impartan, pudieran emplear el material ya sea como apoyo (en paralelo) a alguno de los temas afines, o “insertándolo virtualmente” a colación del Día Nacional de la Protección Civil en México.

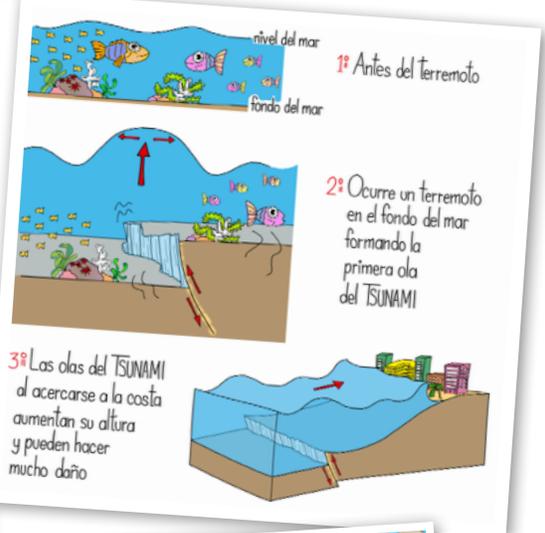
En el librito se describe a grandes rasgos lo que es un Tsunami, cómo se produce, dónde se produce y cuáles son las acciones de prevención que debemos procurar cuando vivimos o visitamos las regiones costeras, haciendo énfasis en la realidad o problemática de la costa occidental de México, misma que comprende a los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Se hace énfasis en esta porción de la franja costera debido a que los terremotos que han ocurrido en esta región, a diferencia de todas las demás franjas costeras de México, han generado tsunamis que a los pocos minutos después del terremoto han inundado la franja costera. El mensaje es uno solo y es repetitivo: si siente un fuerte temblor, no espere a que las autoridades le indiquen que hay peligro, aléjese de la costa a los lugares seguros, el temblor o terremoto es por sí mismo la alerta del tsunami.

Nota: Las páginas a las que nos referimos en los subtítulos de esta guía corresponden a las páginas del librito.

En este librito encontrarás la información necesaria para estar prevenido ante un Tsunami, qué hacer, cómo prepararte tú y tu familia, y cómo interpretar en tu localidad los señalamientos que te puedan ayudar a encontrar un lugar seguro.



UN TSUNAMI CONSISTE EN VARIAS OLAS



Página 1: ¿Qué es un Tsunami y cómo se produce?

Cuando ocurre un sismo o un terremoto sentimos que la tierra tiembla en toda una región porque el movimiento de la tierra que produce el terremoto se propaga en forma de ondas a las que conocemos como ondas sísmicas. De hecho, cuando damos la voz de alerta al sentir un terremoto decimos: ¡ESTÁ TEMBLANDO! Es por ello que coloquialmente nos referimos por igual a un sismo que a un terremoto y que a un temblor.

Es muy importante hacer énfasis en que un sismo es lo mismo que un terremoto o que un temblor.

Los terremotos se producen cuando ocurren movimientos súbitos en las fallas geológicas de la corteza terrestre. Algunas de estas fallas geológicas se encuentran en el lecho marino o fondo del mar y son éstas las que producen terremotos en el fondo del mar.

Los tsunamis son una consecuencia de los terremotos que ocurren en el fondo del mar. Los terremotos en el fondo del mar hacen que grandes extensiones del lecho marino -áreas de 100 km de largo por 60 km de ancho- se desplacen unos cuantos metros verticalmente hacia arriba y consecuentemente el agua sobre el lecho marino se desplaza hacia arriba formando la primera ola del tsunami. Acto seguido, la fuerza de gravedad hace que el agua quiera regresar a su posición original. Cuando la primera ola del tsunami quiere regresar a su posición original, empuja al agua a ambos lados haciendo que esta ola se propague tanto hacia la costa como a mar abierto.

La ola del tsunami que se desplaza o avanza hacia la costa va aumentando su altura porque cada vez va disminuyendo la profundidad del mar. Al llegar a la costa, la ola del tsunami o simplemente tsunami, puede sobrepasar la playa e inundar las tierras bajas, como son los deltas de los ríos, las marismas y las barras de arena.

¿Qué es un Tsunami y cómo se produce?

Cuando un terremoto se produce en el fondo del mar, el fondo se mueve hacia arriba, desplazando una gran cantidad de agua, que es la primera ola del Tsunami.

Las olas del Tsunami no son de gran altura en mar abierto, pero al acercarse a la costa aumentan su altura y pueden hacer mucho daño.

1

¿Es lo mismo un Tsunami que un Maremoto?

Sí, Tsunami y Maremoto significan lo mismo.

Tsunami es una palabra japonesa, "tsu" que significa puerto o bahía y "nami" que significa ola, que literalmente significa ola de puerto.

Y **Maremoto** que proviene del latín "mare" que significa mar y "motus" que significa movimiento.



2

Página 2: ¿Es lo mismo un Tsunami que un Maremoto?

El objetivo de esta página es el de enfatizar que **Tsunami** y **Maremoto** tienen el mismo significado.

En los diferentes países que han sufrido las consecuencias de los tsunamis, se refieren a éstos con diferentes nombres, por ejemplo, en los Estados Unidos de América se les conoce como "Tidal Wave" o "Seismic Sea Wave"; en los países de habla hispana se les conoce como Maremotos, y en Japón se les conoce como Tsunamis. Finalmente, en una reunión internacional a mediados de la década de 1960, se acordó dar a este fenómeno natural el nombre de Tsunami por ser en Japón el lugar en donde este fenómeno se ha presentado con mayor frecuencia. Sin embargo, en los países de habla hispana se sigue empleando indistintamente la palabra Maremoto para describir al fenómeno natural al que nos referimos como Tsunami.

Página 3: Los Tsunamis se clasifican en locales y lejanos:

Con fines prácticos, para tomar medidas de prevención, hemos clasificado a los tsunamis en locales y lejanos de acuerdo a la distancia a la que se originan con respecto a nuestras costas.

En este folleto hacemos énfasis en que los tsunamis locales para México son los que se producen en las costas de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Si vivimos en esta franja costera y sentimos un fuerte temblor, solamente tendremos escasos minutos para ir a tierras altas ante la posibilidad de que llegue un tsunami.

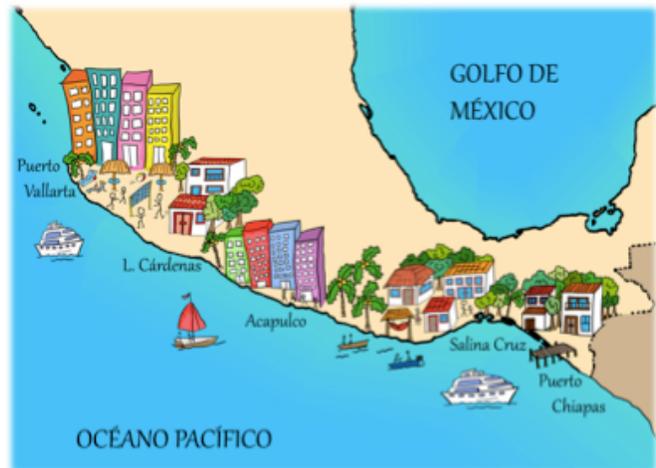
Históricamente, los tsunamis locales en México han alcanzado alturas de entre 5 y 10 metros, causando pérdida de vidas y de bienes. Algunas referencias históricas se pueden encontrar en el “Catálogo de Tsunamis (Maremotos) en la Costa Occidental de México”, compilado por Antonio J. Sanchez Devora y Salvador F. Farreras Sanz, editado por World Data Center A for Solid Earth Geophysics Publication SE-50, January, 1993.

Los tsunamis lejanos son todos los que se generan o producen en otros países. A diferencia de los tsunamis locales, los tsunamis lejanos tardan varias horas en llegar a nuestras costas y las autoridades de protección civil tienen suficiente tiempo para avisarnos cuando hay peligro.

Históricamente, los tsunamis lejanos que han llegado a México han quedado contenidos en las playas sin causar inundaciones en los lugares poblados.

Los Tsunamis se clasifican en locales y lejanos :

- 1. Tsunamis locales:** Son los que se producen por terremotos que ocurren cerca de la costa donde vives. En México pueden ocurrir Tsunamis locales a lo largo de su costa occidental.



- 2. Tsunamis lejanos:** Son los que tienen su origen muy lejos de la costa donde vives. Por ejemplo, para la costa occidental de México, un Tsunami lejano fue el que ocurrió en Japón el 11 de marzo del 2011, y tardó 10 horas en llegar a nuestras costas.

¿QUÉ HACER EN CASO DE UN TSUNAMI LOCAL?

Si vives en la
costa occidental de México
o piensas venir de vacaciones...
la siguiente información
podría ser de utilidad
para ti y para tu familia
en caso de un Tsunami.



Páginas 5 y 6: ¿Cómo saber que viene un Tsunami Local?

La naturaleza nos dará dos señales de alerta:

1° ¡La primera señal es el sismo o terremoto!

Las personas que viven cerca de la costa o que están visitando la costa deben saber que después de sentir un fuerte temblor puede venir el tsunami; que no esperen a que suene una alerta de tsunami; que solamente hay escasos minutos entre el temblor y el tsunami; que tienen que refugiarse en los lugares seguros una vez que la Tierra ha dejado de temblar, y que el temblor es por sí mismo la alerta de tsunami.

Es importante mencionar que no es que las autoridades no quieran emitir la alerta en caso de un tsunami local, lo que pasa es que a los servicios sismológicos les puede tomar minutos u horas determinar si el terremoto puede producir un tsunami. Es por ello que al sentir un fuerte temblor, es mejor alejarse a tiempo de la costa aunque no haya tsunami, que perder la vida por falta de prevención.

También es importante mencionar que en general, las rutas de evacuación a los lugares seguros en caso de tsunami aún no están trazadas. Trazarlas es una labor que todos nosotros debemos realizar en coordinación con las autoridades de Protección Civil de nuestro ayuntamiento.

2° ¡La segunda señal no siempre se observa!

Es muy común escuchar en los medios informativos que una señal inequívoca de que viene un tsunami es que el mar se va a retirar dejando al descubierto una gran área del lecho marino que nunca antes habíamos visto, ni siquiera durante las mareas bajas o bajamares. Si bien esta señal es cierta, esta señal no siempre se ha observado en nuestras costas. En la mayoría de las experiencias de tsunamis en México, a los pocos minutos después del terremoto, el mar simplemente ha inundado la zona costera, y después se ha retirado de la playa dejando al descubierto el lecho marino. Y se ha observado que este fenómeno se repite de 4 a 5 veces cada media hora, siendo la segunda o tercera inundación la más alta, la que más penetra tierra adentro. Algunas personas han quedado atrapadas por el tsunami al ir a explorar el lecho marino que nunca habían visto al descubierto. A ello se debe que en las recomendaciones se hace énfasis en que no deben regresar a la costa hasta que las autoridades les aseguren que ya ha pasado el peligro.



Guía para el maestro

¿Qué hago si me encuentro en un barco o en una lancha de motor y siento un fuerte temblor ?

Los Tsunamis son destructivos cerca de la costa. Los barcos o lanchas que se encuentren navegando en altamar no sentirán las olas del Tsunami que pasan por debajo, ya que estas olas no son muy altas lejos de la costa.

Si te encuentras cerca de la costa en una lancha de motor, es preferible vencer el miedo y dirigirte mar adentro. En caso de que no tengas tiempo de prender los motores, dirígete lo más rápido posible a terrenos altos. **Recuerda que** los Tsunamis son destructivos cerca de la costa; si te encuentras navegando puedes regresar a la costa cuando las autoridades te indiquen que no hay peligro.



Página 7: ¿Qué hago si me encuentro en un barco o en una lancha de motor y siento un fuerte temblor?

Por increíble que parezca, cuando navegamos en una embarcación es posible sentir cuando ocurre un fuerte temblor en el fondo del mar. Se siente un fuerte golpeteo en el casco de la embarcación, tan fuerte, que algunos barcos petroleros han reportado daños en el casco del barco por efecto del golpeteo. El golpeteo se debe a las ondas sísmicas compresionales que vienen del fondo del mar y que golpean el fondo del casco.

Si estás navegando en altamar y sientes un fuerte temblor, no te acerques a la costa hasta que las autoridades portuarias o la radio de la cooperativa te indiquen que no hay peligro de inundación por tsunami o que ya ha pasado el peligro.

Las olas del tsunami no son peligrosas cuando te encuentras alejado a varios kilómetros de la costa. Recuerda que las olas del tsunami solamente se amplifican al acercarse a la costa.

Si te encuentras en el puerto o cerca de la costa debes tomar rápidamente una decisión. O navegas a mar abierto o buscas lugares altos a más de 15 metros sobre el nivel del mar para escapar del tsunami.

Páginas 8 y 9: Rutas verticales de evacuación

En lugares planos como llanuras, deltas de ríos, cauces de ríos y riveras de los ríos, estuarios o lagunas costeras y barras de arena, en donde es imposible encontrar terrenos elevados, es necesario identificar lugares altos y resistentes al tsunami, por ejemplo, edificios de más de cuatro pisos que aún después del sismo tengan un aspecto resistente.



La recomendación de que el edificio debe tener más de cuatro pisos obedece a la experiencia del tsunami de Japón del 11 de marzo del 2011. En Japón, se habían identificado edificios de tres pisos, hechos de concreto reforzado para que sirvieran de rutas verticales de evacuación en caso de tsunami. Rutinariamente los vecinos acudían a su lugar seguro en los simulacros de evacuación. Sin embargo, la tragedia ocurrió cuando el tsunami del 11 de marzo sobrepasó la altura del edificio, matando a todos los que se encontraban en la azotea en su “lugar seguro”. Es por eso que es más seguro correr a lugares altos.

UN TSUNAMI CONSISTE EN VARIAS OLAS

El peligro de un Tsunami puede **durar varias horas**. A veces, la segunda o la tercera ola son más altas que la primera y **son más peligrosas** porque arrastran todos los escombros que dejó la primera ola.

Las grandes olas del Tsunami **pueden arrastrar objetos muy pesados** como casas, carros y postes de luz, haciendo que los escombros en el agua se comporten como una gran máquina trituradora de gran fuerza, **pudiendo matar o herir a las personas**.



10

Página 10: Un Tsunami consiste en varias olas

Las olas del tsunami no son como las olas que vemos todos los días en la playa. En la playa podemos observar que viene una ola y que atrás de ésta viene otra ola y otra y otra. De hecho, podemos apreciar a simple vista la distancia entre una y otra ola y es de aproximadamente 100 metros. En contraste, la distancia entre las olas del tsunami es de decenas de kilómetros, o sea que son olas u ondas muy largas, en comparación con las olas de la playa. A esto se debe que las olas del tsunami puedan inundar grandes extensiones tierra adentro, mientras que las olas de la playa solamente inundan o bañan a la playa.

La experiencia de los tsunamis en México y en otros países, nos ha enseñado que un tsunami consiste en varias olas y que en general, la segunda o tercera ola son más altas que la primera. Además de la inundación que estas olas producen, la inundación de la segunda o tercera ola, es en ocasiones más peligrosa que la primera inundación, debido a que arrastran muchos objetos, como troncos de árboles, autos, casas, muebles y todo lo que a su paso puede flotar y ser arrastrado. Es casi imposible que una persona pueda nadar o mantenerse a flote entre los escombros que arrastra el tsunami.

Página 11: ¿Y qué pasa si tiembla y no llega un Tsunami?

El mayor temor de cualquier sistema de alerta es la pérdida de credibilidad por parte del usuario o de la población. Por ejemplo, si en un edificio se activa una alerta de incendio una o varias veces cada semana, los vecinos van a terminar por no hacer caso de la alerta, y aunque alguna vez la alerta pudiera ser verdadera, ya ha dejado de ser efectiva porque los usuarios no creen en ella.

Como medida preventiva para que los temblores o terremotos continúen siendo por sí mismos la mejor alerta de tsunami, debemos insistir en que NO TODOS LOS TERREMOTOS PRODUCEN TSUNAMIS, sin embargo, no por eso debemos arriesgar nuestras vidas. La mejor opción debe ser alejarse de la costa si siente un fuerte temblor.

¿ Y qué pasa si tiembla y no llega un Tsunami ?

Recuerda que aunque **no todos los terremotos producen Tsunamis**, es mejor que te alejes a tiempo de la costa a que por falta de prevención pierdas la vida.



ESTAR INFORMADO ES ESTAR PREPARADO

Los Tsunamis en México no ocurren todos los días, pueden pasar muchos años sin que se produzca uno. Este fenómeno natural no debe desalentar tus visitas a las playas. Colabora con tus autoridades para señalar las rutas de evacuación a los lugares seguros.



11

Los alumnos y también la maestra o el maestro se preguntarán con justa razón ¿qué es un fuerte temblor? Por la experiencia de los sismos fuertes en México y en otros países, sabemos que es muy difícil mantenerse en pie cuando ocurre un fuerte temblor en nuestro pueblo o cerca de nuestro pueblo.

Debemos comunicar al alumno y a la población que si ellos creen que están sintiendo un fuerte temblor, que no duden en alejarse de la costa, que es mejor alejarse a tiempo, a que pierdan la vida por falta de prevención.

También debemos advertirles que otro enemigo de las alertas es el miedo a “hacer el ridículo”, el miedo a qué van a decir mis vecinos y a qué van a decir mis compañeros de clase. Si sentimos un fuerte temblor, a pesar del miedo a “hacer el ridículo”, tenemos la obligación civil de alertar a quienes nos rodean.

LA EXPERIENCIA DEL TSUNAMI DE JALISCO DE 1995



Esta es una foto que tomó Pepe Martínez en la Manzanilla, Jalisco, 10 minutos después del gran terremoto de Magnitud 8.0, del 9 de Octubre de 1995. Estas personas apenas lograron escapar del Tsunami, el mar ya les venía mojando los pies.

RELATO DEL TSUNAMI

Eran las nueve y media de la mañana cuando los pobladores de la Manzanilla sintieron un fuerte temblor. Por fortuna era de día y se dieron cuenta que el mar se estaba saliendo y apenas lograron escapar del Tsunami. De haber sabido, no hubieran esperado a ver el mar, se hubieran alejado inmediatamente de la costa a sitios más altos. ¡Ellos aprendieron una gran lección! y siempre que sienten un terremoto se alejan de la costa ayudándose unos a otros y se dirigen a terrenos altos.

12

Página 12: La experiencia del Tsunami de Jalisco de 1995

En esta página relatamos la historia verídica de la experiencia de los habitantes de la Manzanilla, Jalisco, durante el terremoto de magnitud 8.0, del 9 de octubre de 1995. El terremoto se produjo literalmente bajo sus casas -era imposible mantenerse en pié, parecía que nunca iba a dejar de temblar- todas las casas resultaron dañadas por causa del terremoto y algunas de ellas colapsaron, por fortuna todos lograron escapar de sus casas. Cuando dejó de temblar y salieron a la calle, se dieron cuenta que el mar se estaba saliendo, que el mar estaba inundando la costera y la plaza, fue entonces cuando Pepe Martínez regresó a su casa y tomó la cámara con la que logró fotografiar cómo la gente escapaba de la costa ya con el agua hasta los tobillos, y cómo el mar inundaba a todo el poblado mientras él mismo corría para salvar su vida. En escasos 10 minutos después del terremoto, el mar inundó al poblado hasta la altura de 5 metros y luego empezó la retirada arrastrando autos y todo tipo de objetos. Cuando el mar se retiró dejó la playa al descubierto, y muchos de los habitantes, venciendo el miedo, regresaron a la playa e incursionaron en aquella parte del lecho marino que nunca habían visto, recogiendo conchas, y peces que habían quedado atrapados en la pozas. ¡Y para su sorpresa! El mar regresó de pronto, tan rápido, que las personas apenas lograron escapar con vida hasta la colina cercana a 3 cuadas de la playa. El mar entró y salió unas cuatro veces cada 30 minutos hasta que las aguas se apaciguaron. Los habitantes de la Manzanilla no sabían que acababan de sobrevivir a un TSUNAMI o MAREMOTO.

La lección que aprendieron los habitantes de la Manzanilla

Años después, la tarde del 22 de enero del 2003, los habitantes de la Manzanilla sintieron un fuerte temblor, pero no tan fuerte como el de 1995. Sin esperar a recibir una alerta de tsunami, de manera muy ordenada, rodearon la plaza con sus autos para evacuar a toda la gente hacia la carretera que queda en la colina. Allí en la colina permanecieron toda la tarde y parte de la noche mientras los más jóvenes vigilaban la playa para dar la voz de alerta en caso de que el mar inundara. Ya entrada la noche, en la madrugada, los pobladores regresaron a sus casas al ver que ya había pasado el peligro.

Los habitantes de la Manzanilla aprendieron una gran lección: aléjate de la playa a los lugares seguros si sientes un fuerte temblor.

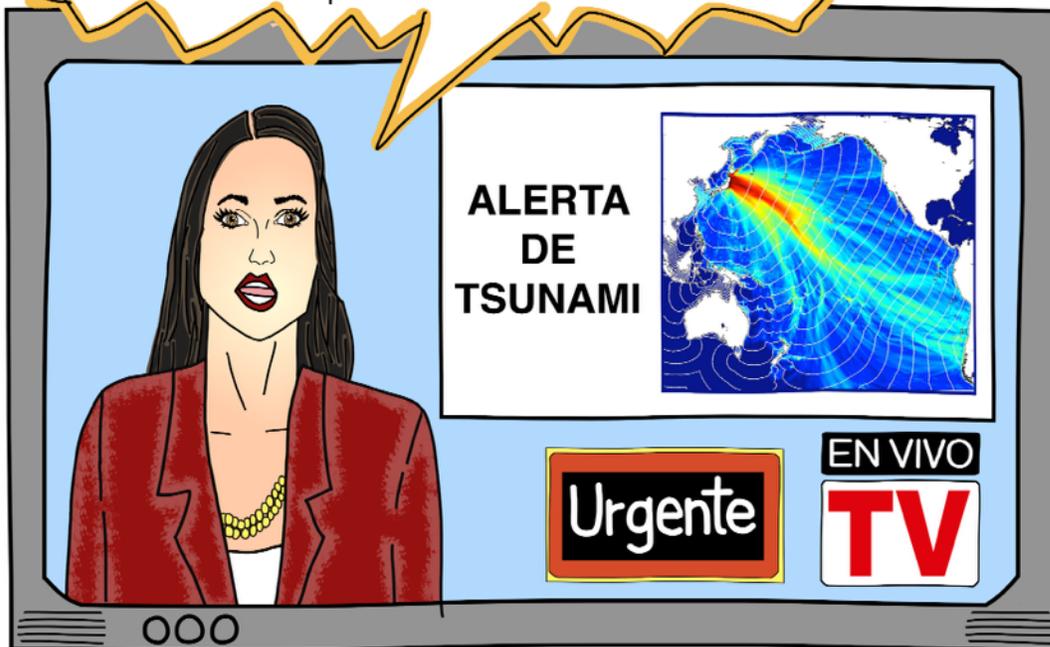
En aquel tiempo no teníamos en México un Centro de Alerta de Tsunamis que nos advirtiera que después del terremoto no se habían observado anomalías en el mar y que no había peligro de tsunami en la región. Este aviso o boletín hubiera sido de gran ayuda para tranquilizar a los habitantes de la Manzanilla, para que no perdieran toda la tarde y parte de la noche refugiados en la colina. Aún así, sigue siendo mejor alejarse de la costa y que no haya tsunami, a que por falta de precaución se ponga en riesgo la vida.

Por fortuna, hoy sí contamos en México con un Centro de Alerta de Tsunamis que opera las 24 horas de todos los días del año, y cada que hay un fuerte temblor en la costa, investigan si hay tsunami o inundaciones en la región. Una vez que verifican que no hay peligro de inundación, emiten un BOLETÍN a todas las Unidades de Protección Civil para brindar tranquilidad a la población. En caso de que sí se hayan reportado inundaciones por tsunami en alguna región cercana al terremoto, se emite un BOLETÍN DE ALERTA para que otras poblaciones que no alcanzaron a sentir el temblor puedan alejarse de la costa lo más pronto posible a los lugares seguros.

¿QUÉ HACER EN CASO DE UN TSUNAMI LEJANO?

¡Noticia de último minuto!

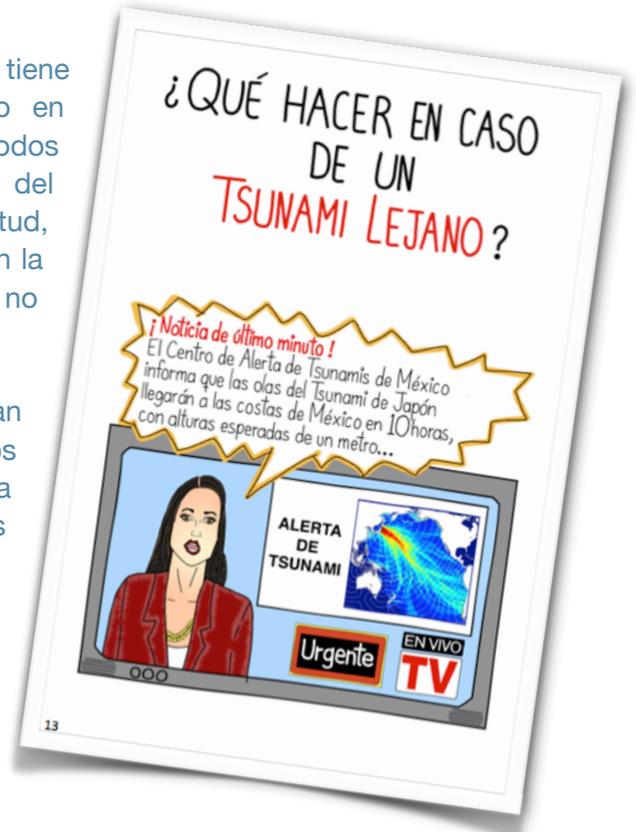
El Centro de Alerta de Tsunamis de México informa que las olas del Tsunami de Japón llegarán a las costas de México en 10 horas, con alturas esperadas de un metro...



Páginas 13 y 14: ¿Qué hacer en caso de un Tsunami Lejano?

El personal del Centro de Alerta de Tsunamis de México tiene varios turnos de trabajo para poder mantener al Centro en operación las 24 horas de todos los días del año, vigilando todos los terremotos que se producen en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Cuando el terremoto es lejano y de poca magnitud, esperan a que no se reporten anomalías en el nivel del mar en la región del terremoto para emitir un BOLETÍN avisando que no hay ningún peligro de tsunami para México.

En contraste, cuando el terremoto es lejano pero de gran magnitud, analizan el peligro basándose en tsunamis históricos y en modelos matemáticos y emiten un BOLETÍN indicando la hora a la que se espera que llegue el tsunami a nuestras costas, indicando también la altura que pueden alcanzar las olas del tsunami en las diferentes regiones de México.



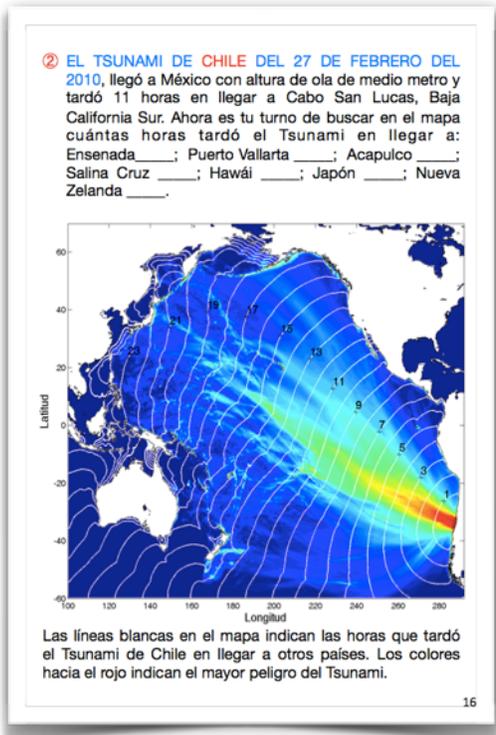
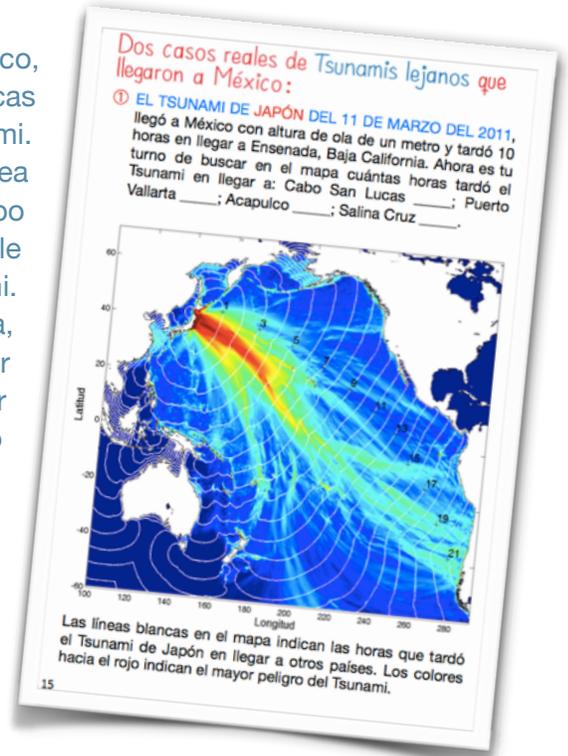
Recordemos que los tsunamis de origen lejano tardan entre 6 y 10 horas en llegar a nuestras costas y han alcanzado hasta 2 metros de altura. A la fecha, los tsunamis como el de Japón del 2011, no han representado un peligro de inundación para la población debido a que han quedado contenidos en la playa. En otras palabras, la parte alta de las playas se encuentra en general a más de dos metros sobre el nivel de la marea alta en cada región. Es por eso que las olas altas no se salen de la playa cuando sube la marea.

Aun cuando los tsunamis de origen lejano a México no han causado inundaciones, en todos los casos se han reportado fuertes corrientes y remolinos en las playas y en los puertos. Es por ello que las autoridades deben alejar a todos los bañistas de las playas cuando reciben la alerta de un tsunami lejano.

Páginas 15 y 16: Dos casos reales de Tsunamis Lejanos que llegaron a México

El objetivo de estas páginas es aprender a leer las Cartas de Tiempo de Propagación de Tsunamis, o en otras palabras, aprender a leer, en los mapas, el tiempo que le toma a un tsunami en llegar a nuestras costas.

En la página 15 se ilustra, sobre el mapa del Océano Pacífico, un tsunami lejano que se produce en Japón. Las líneas blancas concéntricas indican la región en donde se produce el tsunami. Cada una de las líneas blancas concéntricas corresponde o delinea al frente de onda del tsunami en un mismo instante de tiempo como si le hubiésemos tomado una foto. A su vez, a cada línea le corresponde una hora de tiempo de propagación del tsunami. Para mayor facilidad se ha colocado un número sobre cada línea, indicando la hora a la que el tsunami pasa por toda esa línea. Por ejemplo, a la línea que toca a Cabo San Lucas en el extremo sur de la península de Baja California le corresponde el número 12, o en otras palabras, al tsunami le toma 12 horas en llegar a Cabo San Lucas; si seguimos a esa misma línea hacia el sur, vemos que la línea pasa por el extremo norte de Nueva Zelanda y continúa hasta tocar Sídney en Australia. Esto significa que al tsunami llega al mismo tiempo a Cabo San Lucas, a Nueva Zelanda y a Sídney en Australia.



En la parte superior de la página 15 se pide como ejercicio que identifiquen en el mapa, y que escriban sobre los guiones, cuántas horas le toma al tsunami de Japón llegar a Cabo San Lucas (12 horas); a Puerto Vallarta (13 horas); a Acapulco (14 horas) y a Salina Cruz (15 horas). Note que solamente se han colocado los números impares sobre las líneas blancas.

Hacer notar que el color rojo en el mapa indica que en esos lugares el tsunami tiene mayor altura que en los lugares de color azul. En este caso se observa que las mayores alturas del tsunami están cerca de Japón y también se observa que la altura del tsunami disminuye conforme se aleja de Japón.

De manera similar, en la página 16 se pide como ejercicio que identifiquen en el mapa, y que escriban sobre los guiones, cuántas horas le toma al tsunami de Chile llegar a Ensenada, Baja California (12 horas, 30 minutos); a Puerto Vallarta (12 horas); a Acapulco (8 horas, 30 minutos); a Salina Cruz (8 horas); a Hawái (14 horas); a Japón (22 horas), y a Nueva Zelanda (12 horas).

¿CÓMO SABER QUE VIENE UN TSUNAMI LEJANO?

El Centro de Alerta de Tsunamis de México está coordinado con el Sistema de Alerta de Tsunamis del Océano Pacífico. Cuando un Tsunami lejano represente un peligro para México, el Centro de Alerta de Tsunamis informará a las autoridades de protección civil y tendrás el tiempo suficiente para alejarte de la costa.

SISTEMA DE ALERTA DE TSUNAMIS DEL PACÍFICO

CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS DE MÉXICO (CAT)

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL MEXICO

¡TODOS NOSOTROS!

17

Página 17: ¿Cómo saber que viene un Tsunami Lejano?

En la página 17 se ilustra en un esquema cómo el Centro de Alerta de Tsunamis de México está coordinado las 24 horas de todos los días del año con el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico cuya sede está en Hawái, y cómo el Centro de Alerta de Tsunamis de México también está coordinado con el Sistema Nacional de Protección Civil. En caso de una alerta de tsunami lejano, el Centro de Alerta de Tsunamis de México le avisa de inmediato al Centro Nacional de Comunicaciones del Sistema Nacional de Protección Civil para que todas las Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil nos indiquen si hay o no hay peligro cuando viene un tsunami lejano.

¿Qué debo hacer en caso de un Tsunami lejano?

- ① **Aléjate de la costa y no regreses** hasta que las autoridades te indiquen que ya puedes regresar. **RECUERDA QUE UN TSUNAMI no es una sola ola, CONSISTE EN VARIAS OLAS** y estas olas pueden llegar a nuestras costas y seguir llegando durante varias horas.
- ② **No regreses a la playa para ver al Tsunami.** No esperes a ver una ola grande, recuerda que son varias olas y las primeras pueden ser imperceptibles al ojo humano, pero siguen siendo peligrosas para los bañistas debido a las fuertes corrientes que producen.
- ③ **Conoce a qué altura te encuentras sobre el nivel del mar.** Las autoridades te informarán a qué altura puede llegar el Tsunami. Por ejemplo, si viene un Tsunami de Japón y la altura de la ola esperada es de 2 metros, refúgiate en los lugares que se encuentren a más de 2 metros sobre el nivel del mar.
- ④ **Si vives o te encuentras cerca de la costa** es importante que **ubiques las rutas de evacuación** a los lugares seguros.

18

Página 18: ¿Qué hacer en caso de un Tsunami Lejano?

En esta página se indican cuatro acciones de prevención que debemos tomar en caso de que las autoridades nos indiquen que hay una alerta de un tsunami lejano. De estas acciones cabe discutir las acciones tres y cuatro:

3. Conoce a qué altura te encuentras sobre el nivel del mar. Esta acción se refiere a que debemos colaborar con nuestros Coordinadores de Protección Civil para indicar en nuestra localidad la altitud o altura sobre el nivel del mar a la que se encuentran los lugares que más frecuentamos. En caso de una alerta de Tsunami, cuando las autoridades indiquen la altura esperada del tsunami, podremos saber a qué altura nos encontramos y podremos saber si estamos o no en una zona vulnerable.

4. Si vives o te encuentras cerca de la costa es importante que ubiques las rutas de evacuación a los lugares seguros. En caso de que las rutas de evacuación no estén trazadas o señalizadas, se podría invitar al niño a que con ayuda y participación de su familia, y en coordinación con las autoridades de Protección Civil, identifiquen las zonas altas, colinas, etc., y que tracen con su maestro su ruta de evacuación.

¿CÓMO ME PUEDO PREPARAR ANTE UN TSUNAMI?



Te invitamos a que realices tu propia obra de teatro en la que expongas las acciones de prevención y autoprotección ante un Tsunami.

Puedes usar esta imagen como el cartel de tu obra. La imagen es una representación teatral de un Tsunami que está a punto de inundar la zona costera a los pocos minutos después de haber ocurrido un fuerte temblor.

Recuerda que debes conocer hasta dónde el Tsunami puede inundar.

19

Página 19: ¿Cómo me puedo preparar ante un Tsunami?

El objetivo de esta caricatura es el de promover la creatividad del grupo escolar para que monten una obra de teatro muy sencilla en la que de forma amena se fomenten las acciones de prevención ante la posibilidad de que se produzca un tsunami después de haber sentido un fuerte temblor o terremoto. Por ejemplo:

1) En el patio de la escuela, algunos niños y niñas (grupo 1), agrupados y agachaditos, meciéndose pausadamente, podrían escenificar un mar en calma disfrazados parcialmente con un distintivo azul, mientras que otra parte del grupo (grupo 2), escenifica actividades cotidianas de la escuela.

2) Acto seguido, acompañados con música o un estruendo de tambores durante un lapso de 30 segundos, el grupo 2 “simula” con el estruendo que está temblando, que está ocurriendo un fuerte temblor o terremoto. Durante este lapso de tiempo, durante el estruendo, el grupo 2 debe simular algunas acciones pertinentes durante el temblor, por ejemplo, ponerse a resguardo bajo los pupitres.

Guía para el maestro

- 3) Durante estos 30 segundos, el grupo 1 debe permanecer meciéndose pausadamente.
- 4) Después de que ha pasado el estruendo, acompañados de una melodía adecuada, algunos integrantes del grupo 2 deben permanecer en el área de la escena, mientras que otros integrantes del grupo 2 simulan que se alejan de la costa a los lugares seguros previendo que puede venir un tsunami. Por ejemplo, se pueden trazar líneas en el patio que representen respectivamente la línea de costa, la línea con altura de 5 metros sobre el nivel del mar y la línea que represente la altura de 15 metros sobre el nivel del mar.
- 5) Al mismo tiempo que el grupo 2 se refugia en los lugares seguros, el grupo 1 que escenifica al mar, debe formar una ola avanzando hacia la costa, una y otra vez, posiblemente tres veces, para darle oportunidad a los espectadores de que disfruten de la escenificación del tsunami; una ola como la que se acostumbra en los estadios en los partidos de fútbol.
- 6) Cada vez que la ola llega a la costa, los integrantes del grupo 1 que están más cerca del escenario deben caminar (sin correr), atrapando a quienes se quedaron entre las líneas trazadas en el patio y echando por tierra o desordenando el escenario, simulando los estragos del tsunami.
- 7) Cada vez que “el tsunami” atrapa a su víctima la lleva “al mar” y la “víctima” debe simular que flota en el “mar”.
- 8) Finalmente, después de un tiempo prudente, cuando el “mar” vuelve a la calma, uno de los actores, portando un chaleco de Protección Civil, debe anunciar que ya ha pasado el peligro y que pueden regresar a sus hogares o a los puntos de reunión familiar previamente acordados en su Plan Familiar de Protección Civil que se indica en la página 28 del librito.

Páginas 20 a 30:

En las páginas 20 a 30 del librito se resumen las acciones de prevención, principalmente para un tsunami local que pudiese ocurrir en la costa occidental de México, desde Jalisco hasta Chiapas. En este caso, consideramos que ante un tsunami local hay escasos 10 minutos entre el sismo y el tsunami y que las autoridades no tendrán tiempo para alertarnos que un tsunami puede venir. Es por ello que debemos enfatizar que en estos casos el terremoto es por sí mismo la primera alerta del tsunami y que no debemos regresar a la costa hasta que las autoridades nos indiquen que no hay peligro o que ya ha pasado el peligro.

¿Cómo me puedo preparar ante un Tsunami?

LA PREVENCIÓN EMPIEZA CON MI FAMILIA

- ✓ Junto con tu familia ubica en un mapa de tu localidad los lugares que más frecuentas como tu casa, la escuela o el lugar de trabajo.
- ✓ Investiga con tus coordinadores de Protección Civil a qué altura sobre el nivel del mar se encuentran los lugares que más frecuentas.

- ✓ Investiga con tus coordinadores de Protección Civil cuáles son los lugares seguros en tu localidad en caso de un Tsunami.
- Tienes que ser capaz de llegar a un lugar seguro en terrenos altos en menos de 10 minutos.
- ✓ Realiza constantemente simulaciones siguiendo las rutas de evacuación.

Prepara con tu familia un plan de emergencia que incluya las rutas de evacuación.

Practica a la familia los lugares seguros siguiendo las rutas de evacuación.

Identifica con tu familia los puntos de encuentro en caso de que no estén en casa durante la emergencia y practica cómo llegar a ellos.

Prepara una mochila de emergencia ante desastres.

Conserva la mochila en un lugar de fácil acceso.

- ✓ Es importante que conozcas o ubiques las rutas de evacuación a los lugares seguros en caso de un Tsunami. Si aún no existen, colabora con las autoridades de Protección Civil para que juntos identifiquen los lugares seguros y señalen las rutas para llegar a ellos.
- En caso de que no puedas llegar a terrenos altos es necesario que te refugies en un edificio de más de 4 pisos. Junto con las autoridades de Protección Civil, platicuen con los propietarios para que permitan el acceso al edificio en caso de emergencia.
- ✓ Junto con tus vecinos y coordinadores de Protección Civil declaren fechas oficiales en tu localidad para realizar ejercicios de planeación y simulacros ante Tsunamis. Recuerda que entre más practiques, más fácil recordarás qué hacer cuando haya una alerta de Tsunami.

RECUERDA QUE PROTECCIÓN CIVIL SOMOS TODOS

MI MOCHILA DE EMERGENCIA ANTE DESASTRES

- Alimentos y agua
- Cuchillo o navaja y abrelatas manual
- Un cambio de ropa
- Cobija
- Linterna, radio y pilas
- Silbato
- Cuaderno de notas y lápices
- Botiquín de primeros auxilios
- Curtidas
- Alcohol
- Agua oxigenada
- Vendas y gasas
- Medicina para el dolor
- Tijeras
- Guantes de látex
- Tus medicamentos importantes
- Artículos de higiene personal
- Bolsas de plástico
- Dinero en efectivo
- Copia de identificaciones personales

MANTÉN ESTA MOCHILA EN UN LUGAR DE FÁCIL ACCESO EN CASO DE EMERGENCIA

RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORIDADES ANTE UN TSUNAMI

Protección civil como TODOS!

A cada municipio le corresponde tomar las medidas necesarias para prevenir ante un Tsunami. Tus coordinadores de protección civil te pueden indicar hasta dónde un Tsunami puede inundar.

Es bueno conocer a qué altura le encuentras sobre el nivel del mar. Por ejemplo, a todos los letreros con los nombres de las calles o avenidas se les puede agregar la altura a la que se encuentra la calle sobre el nivel del mar.

Avísales a tus vecinos!

CALLE RÍO 10 metros sobre el nivel del mar

CALLE SOL 10 metros sobre el nivel del mar

CALLE MAR 5 metros sobre el nivel del mar

Será más fácil de recordar si practicas este ejercicio constantemente.

EJERCICIO PARA EL CASO DE UN TSUNAMI LOCAL

Practicando mis rutas de evacuación. Ejemplo: Familia Ortiz

LUGAR EN DONDE ESTOY	¿A qué altura me encuentro sobre el nivel del mar? (metros)
CASA	Vivo en la costa, me encuentro a 5 metros sobre el nivel del mar.
ESCUELA	La escuela de los niños está a 10 metros sobre el nivel del mar.
TRABAJO	El trabajo de papá está a 10 metros sobre el nivel del mar.
GIMNASIO	12 metros sobre el nivel del mar.

PUNTO DE ENCUENTRO FAMILIAR DESPUÉS DE UN TSUNAMI

En caso de que no estemos juntos en casa, nos vemos después de que las autoridades lo permitan en: Casa del Abuelo

ANOTA TUS TELÉFONOS DE EMERGENCIA

Emergencias	Número	Familiares	Número
Protección Civil		Papá	
Cruz Roja		Mamá	
Bomberos		Tía	
Policía		Abuelo	

RECUERDA QUE TIENES MENOS DE 10 MINUTOS PARA LLEGAR A TERRENOS ALTOS.

PRÁCTICA ESTE PLAN PARA QUE PUEDAS PROTEGER A TU FAMILIA Y A TUS VECINOS DURANTE UNA ALERTA DE TSUNAMI

A manera de epílogo permítanme expresar en una fábula la historia de la investigación científica de los tsunamis y a la vez las recomendaciones para evitar la pérdida de vidas, que por falta de prevención ocasiona este fenómeno natural.

TSUNAMI, el último de los Titanes

En la mitología griega, los Titanes eran una raza de poderosos dioses que gobernaban durante la edad dorada. Tras una legendaria lucha fueron vencidos por Zeus y la mayoría de ellos fueron encarcelados en el Tártaro, la región más profunda del inframundo. Pero uno de ellos, el hijo secreto de Tetis, se mantuvo oculto por milenios ante los ojos de los humanos. Su poder se engrandecía en el secreto de su existencia. Todo aquel que de cerca lo veía no vivía para contarlo y los testimonios de aquellos que sobrevivían se perdían en las leyendas. Poblados chicos y grandes, ciudades, y hasta civilizaciones enteras desaparecieron de la franja costera bajo el manto del Titán. Nombre común no tenía y actuaba a la sombra del terremoto cuando por sus vidas corrían bestias y humanos en medio de la tragedia. En algunos lugares se hablaba del maremoto, en otros, de la ola verde. El Titán también se ensañaba en el otro continente y con llanto en los ojos – Tsunami– gritaban en el oriente.

Guiados por la fortuna se asestó el primer golpe crucial cuando un puñado de eruditos en congreso internacional nombraron en común al Titán. Su furia no se hizo esperar y en el año de 1960 azotó al sur de Chile tras un terremoto brutal. Veloz como el rayo y sigiloso como la muerte misma, arrasó con Japón y a su paso con Hawaii, mostrando en todo el océano su poder descomunal. Ante tal desolación un poeta lo describió como tal:

“...en la memoria del puerto hay ese descalabro, ese estremecerse de las tierras que tiemblan y el ruido ronco que llega de la profundidad, como si una ciudad subterránea echara a redoblar sus campanarios enterrados para decir al hombre que todo terminó.

A veces, cuando ya rodaron los muros y los techos entre el polvo y las llamas, entre los gritos y el silencio, cuando ya todo parecía definitivamente quieto en la muerte, salió el mar, como el último espanto, la gran ola, la inmensa mano verde que, alta y amenazante, sube como una torre de venganza barriendo la vida que quedaba a su alcance”... Pablo Neruda “Confieso que he vivido”.

La visión del poeta enfadó tanto al Titán que el viernes santo de 1964 impuso penitencia a la humanidad descargando su furia en Alaska, y otra vez, a su paso, en Hawaii.

Al acecho, tras terremotos, causó muchos daños en sigilo total. No contaba con la tenacidad de los menos, que siguiéndole el paso por el Cinturón de Fuego del Pacífico, por el Índico, y por las islas Andamán, reconstruían su imagen para poderlo estudiar. Con modelos matemáticos y evidencia singular, mostraron su existencia a toda la humanidad. El síndrome de Casandra no se hizo esperar, los menos fueron castigados con la indiferencia global.

Confiado en su anonimato atacó el 2004 a Sumatra y Andamán, cobrando cientos de miles de vidas y hasta se dejó retratar. La prensa mundial logró más que los menos y por vez primera la humanidad entera tomó conciencia de su existencia. Sistemas de alerta y ciudades amuralladas cantaron victoria y relajaron su andar, dejando de señalar los lugares vulnerables en donde pudiera atacar. Tan astuto es el Titán, que burlando la vigilancia, al amparo de la penumbra, antes del amanecer, repitió el golpe en Chile el 2010, y a plena luz del día el 2011 atacó a Japón sin piedad matando a miles y causando un desastre nuclear ¡Qué descuido, a plena luz del día se reveló a los humanos en la TV mundial!

Defendernos sí podemos, ahora le conocemos su andar. Señalemos con prudencia la vulnerabilidad. Cuando el terremoto lo venga a delatar, apresuremos el paso para poder escapar.

¡La memoria de las víctimas de los tsunamis no debemos olvidar, los lugares vulnerables debemos señalar!

Modesto Ortiz Figueroa
GEOS, Vol. 30, No 2. Marzo, 2011



¿Cómo me puedo preparar ante un Tsunami?

Folleto informativo o “librito” acerca de las medidas de prevención y autoprotección ante los efectos de Tsunamis en la costa occidental de México

© Autores: Laura Gabriela Ortiz Huerta¹ y Modesto Ortiz Figueroa²

¹ Consultora en sismología aplicada a la ingeniería estructural
² Investigador del Departamento de Oceanografía Física del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE)

Agradecimientos:

Al personal del Centro de Alerta de Tsunamis de la Secretaría de Marina, Armada de México, y del Centro Nacional de Prevención Desastres de la Secretaría de Gobernación, quienes desinteresadamente dedicaron su tiempo para revisar el contenido de esta obra y de su correspondiente Guía del Maestro. Sus correcciones, sugerencias y fructíferas discusiones enriquecieron sustancialmente su contenido.

Esta obra fue financiada por la Secretaría de Gobernación (SEGOB) en el marco del Convenio de Colaboración suscrito por SEGOB-CICESE, en coordinación con la Secretaría de Marina, Armada de México, el Centro Nacional de Prevención de Desastres, y la Coordinación Nacional de Protección Civil, para la integración de un Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis.

1a. edición, 2014
Versión Electrónica 2014

© Secretaría de Gobernación
© Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California

ISBN: En trámite

Derechos reservados conforme a la ley
HECHO EN MÉXICO – EDICIÓN EN LÍNEA
APROBADA SU DISTRIBUCIÓN – PROHIBIDA SU VENTA

Disponible en <http://www.cicese.edu.mx>

Comparte esta información con tus seres queridos