

Muros rompeolas de concreto en Japón, protección frente a tsunamis

Eduardo de J. Vidaud Quintana

Ingeniero Civil/Maestría en Ingeniería.

Su correo electrónico es: evidaud@mail.imcyc.com

Ingrid N. Vidaud Quintana

Ingeniero Civil/Doctorado en Ciencias.

Su correo electrónico es: ingrid@fco.uo.edu.cu

Cada día, la fuerza de la naturaleza pone a prueba el conocimiento del hombre y los esfuerzos de estos por dominarla y al mismo tiempo protegerse de ella. Hoy los japoneses se ven involucrados en la búsqueda de variadas alternativas para poder contrarrestar la acción de la furia del mar ante la potencial amenaza de tsunamis, como el ocurrido en el año 2011.

El 11 de marzo de ese año, imágenes sobrecogedoras llegadas del Japón conmocionan a la comunidad internacional. A las 14:46:23 (hora local) se había producido un terremoto de magnitud 9 en escala Richter con epicentro en el mar (Fig. 1), a 130 km al este de Sendai, en la prefectura de Miyagi. Conocido oficialmente por la Agencia Meteorológica de Japón como el terremoto de la costa del Pacífico en la región de Tōhoku o Gran Terremoto de Japón Oriental, fue capaz de generar un tsunami donde las olas llegaron a alcanzar hasta 40 metros en la ciudad Iwate; siendo considerado por los expertos como el terremoto más potente sufrido en Japón y el cuarto más potente del mundo, medido hasta la fecha.

Aseguran los expertos que con 6 minutos de duración y alrededor de 1235 réplicas, el violento movimiento pudo haber movido la Isla Japonesa aproximadamente 2.4 metros, y asimismo alterar el eje terrestre en aproximadamente 10 centímetros.

La alerta de tsunami se levantó para la costa pacífica de Japón y otros países; siendo considerada la alerta más grave emitida en su escala local. Tras los efectos del terremoto y del tsunami, en el mes de febrero del 2014, la Agencia de Policía Nacional japonesa confirmó 15,845 muertes; 3,380 personas desaparecidas, y 5,893 heridos en 18 prefecturas de Japón, entre las que Miyagi tuvo la mayor parte del daño.



Figura 1



Datos generales del terremoto y tsunami de Japón en marzo 2011.

Fuente: <http://www.accuweather.com/en/weather-news/deadly-earthquake-is-strongest/46859>.

La prefectura de Miyagi está ubicada en la isla Honshu, en la zona central de la región de Tōhoku; frente al océano Pacífico. En esta región se confirmaron subsidencias del suelo de hasta más de 1 m, con otros fenómenos inducidos como es el caso de la licuación. Estos hundimientos del suelo son los responsables de que actualmente muchas de las comunidades ubicadas en esta prefectura sean más vulnerables a las inundaciones. Fueron inundados más de 500 kilómetros cuadrados de tierra en seis prefecturas, destruyendo cerca de 130,000 edificios y dañando a otros 245,000.

Entre las ciudades más afectadas de esta prefectura se encontró su capital, la ciudad de Sendai, en que las olas alcanzaron hasta 10 metros de altura, inundando la región y al mismo tiempo barriendo con todo a su paso: autos y edificios quedaron a la deriva a medida que el agua se adentraba en tierra (Fig. 2). También fueron arrasadas las ciudades de Kesenuma, Minamisanriku, Ishinomaki, Miyako, Natori, entre otras.

A través de los siglos, los japoneses han trazado acciones para protegerse del embate mortal de terremotos y tsunamis; como es el caso de la planta de bosques costeros como barreras contra el mar, el seguimiento sistemático de programas de capacitación y simulacros de evacuaciones; así como los denominados diques y rompeolas que rodean casi la mitad de los 34,500 kilómetros de costa del país. Además de estas medidas, se promueve el desarrollo y la construcción de edificios sismo-resistentes, la infraestructura costera se ubicó en una muy importante iniciativa japonesa de la posguerra a favor de la protección civil.

Mantener y ampliar estos baluartes ha costado al gobierno central miles de millones de yenes al año. Especialistas afirman que en las áreas de mayor riesgo de tsunami, incluyendo toda la región de Tōhoku, el 74% de los diques fueron construidos para ser más altos que los tsunamis esperados. Sin embargo, no siempre ocurrió así, lo que obliga a los ingenieros a rediseñar sus malecones.

Las expectativas de las defensas costeras existentes en Japón antes del desastre tsunami de 2011, se basaban en terremotos de magnitud 8 en la escala Richter; que tenían lugar cada década. Esta premisa se alejó considerablemente de la realidad que impuso el evento de Tōhoku, evento que resultó ser diez veces más fuerte.

Después de 3 años de los devastadores sucesos de marzo de 2011, el gobierno japonés dedica grandes esfuerzos al establecimiento de medidas más certeras que logren prevenir tan desastrosas consecuencias.



Figura 2



Vista de la ciudad de Sendai, inundada tras el terremoto y el posterior tsunami.

Fuente: <http://scottbrownscerebralcaffeine.wordpress.com/2012/11/17/this-kiss-for-all-the-world/>

Una de las principales va encaminada a la construcción de las mayores barreras anti-tsunamis nunca antes vistas: grandes muros rompeolas, por lo general de concreto armado, que bordean y protegen las ciudades costeras más vulnerables de la región.

El parlamento japonés aprobó recientemente una ley que establece la construcción de "ciudades tsunami - resistentes"; ofreciendo protección completa contra estos eventos. Expertos de la universidad de Tokio y con base en estudios de datación por radiocarbono, consideran que estos eventos ocurren con un intervalo de recurrencia o período de retorno de entre 150 y 400 años.

Ya bautizada por algunos como "La Gran Muralla de Japón" dicha barrera estará compuesta por una vasta red de diques gigantes, que tendrán casi 17 metros de altura en algunos sitios y hasta de 30 metros en otros; debiendo extenderse por más de 370 metros. La altura de los diques por toda la costa varía de acuerdo con las predicciones de la altura de las olas en cada región.

Científicos, arquitectos, ingenieros y urbanistas se debaten sobre dicho tema e inquieran sobre cuánto depende la seguridad de las ciudades de las defensas costeras, como pueden ser los diques y los bosques. Afirman que protecciones como estas ayudaron en algunos sitios en 2011, pero en muchos otros no fueron efectivas. Por lo que ofrecieron a las personas una falsa sensación de seguridad que pudo haber contribuido a la elevada cifra de muertos. A pesar de ello, y de otras ideas controverbiales que emergen de la población, en muchos municipios ya se está movilizando la reconstrucción de las defensas dañadas.

Si bien la idea acumula seguidores; algunos residentes consideran que los altos muros rompeolas son demasiado caros y deprimen el paisaje, la vida silvestre y la belleza de las playas. Otros hacen referencia por ejemplo al hecho de que podría la ciudad convertirse en una especie de prisión. En sentido general, los pobladores se manifiestan preocupados por el medio ambiente y el impacto que estos muros pueden tener en la interacción de la ciudad y el mar; lo que para muchos constituye una fuente decisiva de ingresos familiares.

Estas ideas conducen a la sugerencia de que deben adoptarse medidas menos drásticas, como por ejemplo el traslado de las comunidades a zonas altas, o el seguimiento de mejores estrategias para la evacuación. Lo cierto es que el tema ha pasado de ser un problema local a convertirse en un tema de política nacional.



Figura 3



Construcción de una barrera de concreto a lo largo de la costa de Kesenuma, al noreste de Japón; que fue duramente golpeada por el devastador tsunami de 2011.

Fuente: <http://www.npr.org/blogs/parallels/2014/03/11/288691168/in-tsunamis-wake-fierce-debate-over-japans-great-wall>

A pesar de la oposición de algunos, los residentes en ciudades como Kesenuma se han visto obligados a aceptar un compromiso definitivo con el gobierno regional de la prefectura de Miyagi: dentro de los próximos dos años, las ciudades contarán con un nuevo muro rompeolas de más de 14 metros de altura sobre el nivel del mar (Fig. 3).

Asimismo, se potencian otras ideas hacia la prevención. La apertura de un nuevo centro de investigación en Tōhoku (Instituto Internacional de Investigación de la Ciencia de Desastres) ubica su propósito fundamental en extraer lecciones del desastre de 2011 que puedan ayudar en los esfuerzos de reconstrucción y a desarrollar mejores campañas de educación pública.

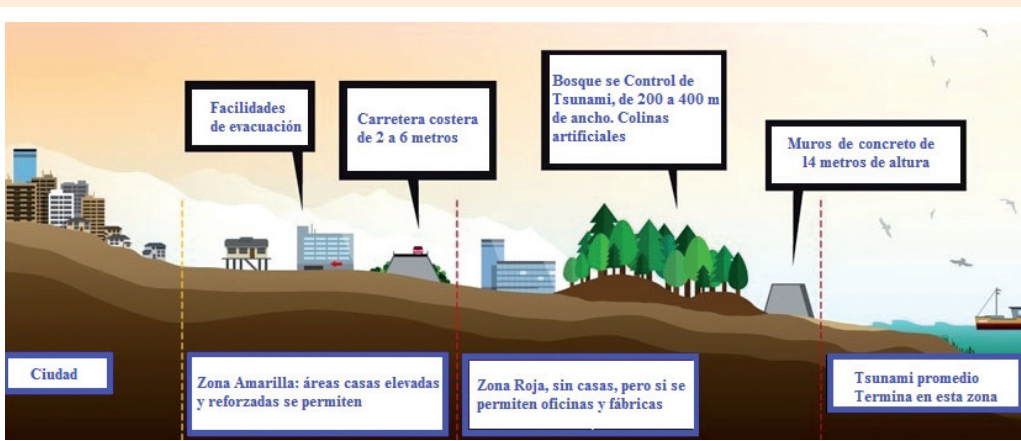
Por otro lado también se ubican en la mira, los llamados bosques costeros. Al respecto vale destacar que de los 230 kilómetros de los bosques costeros de protección, dos tercios de estos fueron fuertemente dañados por el tsunami del 2011. Algunos afirman que en general, los árboles hacían más daño que bien; sin embargo, el gobierno japonés ha decidido invertir 59 mil millones de yenes en la replantación de árboles en Tōhoku.

Los defensores de esta estrategia sostienen que los árboles también sirven para otros fines, tales como proporcionar una protección contra el viento que detiene la arena levantada. También hay evidencias de que los bosques disminuyen las olas de tsunamis originados por sismos de menor magnitud.

Con estas ideas se refiere entonces a la llamada zona de seguridad. Las nuevas leyes obligan a los gobiernos de las ciudades tsunami – resistentes en zonas costeras de todo el país, a simular el efecto de un enorme tsunami en la región y desarrollar políticas de zonificación a partir de los resultados que este ejercicio arroje.

En este sentido, las áreas en las que es probable llegar a profundidades de más de 4 metros de agua son las más peligrosas (zonas rojas) y por esa razón no se permite en ellas la construcción de residencias, hospitales, u otras estructuras vitales. En cambio, en estas zonas sí podrían asentarse oficinas e industrias, porque los trabajadores podrían evacuarse fácilmente. Las zonas amarillas, son aquellas en las que el agua puede llegar a niveles de entre 2 y 4 metros, declaradas como adecuadas para las construcciones residenciales, sólo si se construyen sobre pilotes o de concreto armado (Fig. 4). **C**

Figura 4



REFERENCIAS:

- Cyranoski, D., "Rebuilding Japan: After the deluge", Publicado en Nature: International Weekly Journal of Science, Publicación de Marzo, 2012. <http://www.nature.com/news/rebuilding-japan-after-the-deluge-1.10172>
- CNN México, "Estudio revela que olas de tsunami en Japón alcanzaron casi los 38 metros", Publicación de abril, 2011. <http://mexico.cnn.com/mundo/2011/04/03/estudio-revela-que-olas-de-tsunami-en-japon-alcanzaron-casi-los-38-metros>
- Craft, L., "In Tsunami's Wake, Fierce Debate Over Japan's 'Great Wall'", Publicado en Marzo del 2014. <http://www.npr.org/blogs/parallels/2014/03/11/288691168/in-tsunamis-wake-fierce-debate-over-japans-great-wall>
- Tōhoku earthquake and tsunami", Julio, 2014. http://en.wikipedia.org/wiki/2011_T%C5%8Dhoku_earthquake_and_tsunami
- "NCYT Amazings., "Investigando la frecuencia de los tsunamis a lo largo de la historia humana gracias a bloques de coral", Julio 2013.

Planificación de una ciudad tsunami – resistente.

Fuente: <http://www.nature.com/news/rebuilding-japan-after-the-deluge-1.10172>