



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

LOS EDIFICIOS JAPONESES, LOS MEJOR PREPARADOS PARA RESISTIR UN SEÍSMO



REFERENCIA: 5MMG135

El hábitat humano

[TERREMOTO](#) | La estricta normativa antisísmica ha salvado miles de vidas

Los edificios japoneses, los mejor preparados para resistir un seísmo



Una vivienda semidestruida en Sendai. | Reuters.

- Los nipones siguen siendo los maestros en ingeniería y arquitectura sísmica
- Legiones de expertos evalúan estos días los daños en los edificios
- Mientras tanto, se construyen casas para las 360.000 personas sin hogar

Teresa Guerrero | Madrid

Alrededor de 380.000 japoneses se han quedado sin hogar y [más de 21.000 han muerto o permanecen desaparecidos](#) tras el terremoto y el posterior tsunami del 11 de marzo. Sin embargo, las cifras de víctimas serían muchísimo más altas de no ser por la **estricta normativa antisísmica** que desde hace décadas se aplica en la construcción en Japón. Y es que la gran mayoría de las muertes tras un terremoto se produce por el derrumbamiento de los edificios y no por la sacudida sísmica.

Cuando se trata de levantar edificios capaces de resistir fuertes sacudidas, los japoneses siguen siendo los maestros. Los rascacielos que acarician los cielos de las grandes ciudades se han mantenido imperturbables tras el gran seísmo, así como gran parte de las viviendas construidas en los últimos años.

'Sin ninguna duda, Japón es el país mejor preparado. En ningún otro lugar un terremoto de magnitud 9 hubiera provocado tan pocos daños'

Incluso la central nuclear de Fukushima resistió al impacto del terremoto, aunque no al tsunami, que dañó el sistema de emergencia que debía refrigerar los reactores. "Sin ninguna duda, Japón es el país mejor preparado. En ningún otro lugar del mundo un terremoto de magnitud 9 en la escala de Richter hubiera provocado tan pocos daños", asegura Paloma Sobrini, decana del Colegio de Arquitectos de Madrid. De hecho, **ha sido el gran tsunami posterior el que ha desolado la costa japonesa.**

Legiones de expertos evalúan estos días los daños en los edificios mientras se construyen casas para albergar a las personas que han perdido su hogar. "Los edificios son como los seres humanos. Se hacen chequeos preventivos cada cierto tiempo durante toda su vida. Si sufre una patología por alguna causa (sucede un terremoto o cae una bomba) se revisa y se subsanan los daños", afirma Paloma Sobrini.

Los rascacielos más seguros



Roppongi Hills, en Tokio, mide 241 m..

Pero, ¿cómo se logra que un rascacielos de 250 metros no se venga abajo? El objetivo es conseguir que el edificio se balancee pero no se derrumbe, "por lo que **deben ser estructuras flexibles, que admitan cierto grado de deformación, que puedan vibrar e incluso desplazarse ligeramente**". "Un terremoto es un movimiento brusco que hace ondular el edificio", explica Sobrini. "Si cogemos una caña seca y la doblas, se quiebra. En cambio, un junco vivo es flexible, puedes moverlo, deformarlo, y se va amoldando. Esa es la esencia de la construcción antisísmica", señala.

"En todas las plantas, la estructura del edificio debe tener los encuentros articulados [los nudos, es decir, el lugar donde se encuentran los pilares con las vigas o los suelos con los techos] porque permiten cierta movilidad", explica Paloma Sobrini. Este criterio es el mismo que se utiliza en la construcción de rascacielos de todo el mundo, ya que el viento fuerte produce con frecuencia el mismo empuje que un terremoto.

"La parte superior de las torres de la Castellana de Madrid se mueven ligeramente [unos 30 centímetros] con el fuerte viento, un movimiento que pueden sentir los empleados que trabajan en las plantas superiores. La manera de hacer frente al fenómeno viento es dejar que actúe", explica Sobrini, quien considera que **la normativa antisísmica en España "es muy estricta"** y se cumple perfectamente en las zonas con riesgo sísmico: "La norma no prohíbe, fija criterios. No se impide la utilización de ninguna técnica ni de ningún material", explica.

Suelos blandos y licuefacción

Rafael Blázquez, catedrático de Ingeniería del Terreno de la Universidad de Castilla-La Mancha, subraya que, a pesar de que lo adecuado es levantar un rascacielos en un terreno estable, **gran parte del suelo en Japón es blando**, por lo que se ven obligados a elegir entre dos opciones: mejorar el suelo de forma artificial -compactándolo-, o bien implementar una técnica conocida como **aislamiento de base**: "Se interponen entre la cimentación y la estructura unos aisladores de neopreno. Cuando hay un terremoto, el edificio se desplaza con el movimiento del suelo, sin ofrecer resistencia y, por tanto, no colapsa. **El principio básico es que hay que desacoplar el movimiento del suelo y el movimiento de la estructura**", señala Blázquez.



La primera vez que se observó la licuefacción fue en Niigata en 1964.

Blázquez explica que fue también en Japón, durante el seísmo que se produjo en junio de 1963 en Niigata, cuando se observó por primera vez un complejo fenómeno conocido como licuefacción (ver imagen), que tiene un gran poder destructivo ya que tumba los edificios como si fueran de juguete.

Ciertos tipos de suelos, saturados de agua, pierden resistencia cuando están sometidos a la sacudida de un terremoto. El agua brota del suelo y **el terreno cambia de estado sólido a líquido**. Cuando se produce el fenómeno de la licuefacción, los edificios 'flotan' en el suelo líquido y pierden estabilidad. La parte positiva es que los edificios se hunden en la tierra o caen inclinados, pero no se destruye su estructura, lo que permite salvar vidas.



Carretera en Saitama afectada por la licuefacción el pasado 11 de marzo.

Pruebas de resistencia

Asimismo, **los materiales usados, como cemento armado u hormigón, se someten a duras pruebas de resistencia**. Blázquez recuerda que durante su primer viaje a Japón, en 1990, le sorprendió que las constructoras tuvieran sus propios laboratorios de materiales en los que simulaban terremotos para probar su resistencia.

Tras el seísmo de Kobe de 1995 (de magnitud 7,2) se han mejorado mucho las estructuras, como volverá a ocurrir ahora. De cada seísmo se aprenden nuevas lecciones que ayudarán a salvar más vidas en el futuro. Los japoneses son conscientes de que habrá nuevos terremotos devastadores así que ahora ponen todo su empeño en que los nuevos edificios civiles, viviendas, carreteras y las nuevas infraestructuras resistan la próxima sacudida.



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	Los edificios japoneses, los mejor preparados para resistir un seísmo	
Autor:	Teresa Guerrero	
Fuente:	<i>El Mundo</i> (España)	
Resumen:	Japón ha sufrido grandes terremotos, pero también ha aprendido a sobrevivir a ellos. La normativa antisísmica es mucho menos flexible en ese país que las estructuras de sus edificios. Garantizar que las contrucciones toleren los embates de los terremotos sin colapsarse es la forma en que la arquitectura japonesa ha hecho posible que ese país no sea tan vulnerable a los episodios sísmicos. Japón ha aprendido mucho de los terremotos. Los demás también podríamos aprender de Japón la manera de afrontarlos.	
Fecha de publicación:	22/03/11	
Formato		Noticia
	X	Reportaje
		Entrevista
		Artículo de opinión
Contenedor:		1. Los retos de la salud y la alimentación
		2. Los desafíos ambientales
		3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
		4. La conquista del espacio
	X	5. El hábitat humano
		6. La sociedad digital
		7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	5MMG135	



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica

Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre la arquitectura antisísmica en Japón:

1. El diseño arquitectónico es determinante en la gravedad de las consecuencias de un terremoto.	V	F
2. El accidente de Fukushima es la causa de que Japón tenga una normativa de edificación antisísmica tan rigurosa.	V	F
3. La central nuclear de Fukushima fue más dañada por el tsunami que por el terremoto.	V	F
4. Muy pocos rascacielos de más de doscientos metros está diseñados de modo que puedan resistir un terremoto de gran magnitud.	V	F
5. Que un rascacielos se balancee en un terremoto no implica que se vaya a caer.	V	F
6. Si el viento hace moverse a un rascacielos es que está mal diseñado.	V	F
7. La normativa antisísmica establece de manera muy precisa los materiales que se deben utilizar para la construcción de edificios.	V	F
8. El hecho de que el suelo en el que se asientan los edificios japoneses sea muy firme es la clave para que resistan los terremotos.	V	F
9. Para evitar daños es más importante que los edificios no colapsen que el hecho de que puedan llegar a tener una gran inclinación.	V	F
10. La licuefacción es un fenómeno que se observó por primera vez en Niigata en 1964.	V	F

2. Busca información sobre los siguientes conceptos: seísmo, colapso y licuefacción.

3. Haz un resumen del texto para que alguien que no lo haya leído pueda saber tres cosas:

- Los riesgos sísmicos de Japón y las singularidades de su normas de construcción.
- La forma de resolver los problemas de cimentación en relación con los seísmos.
- La manera en que es posible que los rascacielos resistan los seísmos.

4. ¿Son más seguras ante los terremotos las estructuras arquitectónicas más rígidas? ¿Es peligroso que un edificio alto se balancee?

5. Busca información sobre la magnitud de los mayores terremotos habidos en el mundo en la última década, sobre el número de muertos y damnificados que ha provocado cada uno de ellos y sobre el país en el que se produjeron. Organiza toda esa información en una tabla. ¿Se corresponde en todos los casos la magnitud del terremoto con los daños provocados? ¿Afecta el nivel de desarrollo del país a la gravedad de esos daños?

6. Averigua cuáles son los niveles de riesgo sísmico de diferentes zonas de tu país. Busca información sobre las normas de construcción de edificios en tu país y averigua en qué medida se previenen los riesgos de colapso en los edificios ante circunstancias como las que podría provocar un terremoto.

7. Busca información sobre el diseño de la estructura del edificio en el que vives y los materiales con los que se ha construido. Intenta averigua si se han tenido en cuenta medidas

de prevención antisísmica en su construcción. ¿Puedes conocer qué magnitud tendría un terremoto que pudiera resistir tu edificio sin colapsar? Averigua cuáles serían los lugares más seguros en caso de seísmo. Además de registrar esos datos, anota la forma en que has podido (o no) acceder a ellos (documentos de la construcción del edificio, planos del arquitecto, entrevista con la empresa constructora...)

8. ¿Cuáles serían los lugares más seguros de tu vivienda en caso de seísmo? ¿Qué debería hacer tu familia en ese caso? ¿Qué no debería hacer? Diseña un folleto con indicaciones preventivas para posibles riesgos de seísmos. Puedes tener en cuenta indicaciones oficiales en caso de que vivas en zonas con riesgo sísmico o buscar las de otros países con mayor riesgo sísmico que el tuyo. También puedes diseñar ese folleto teniendo en cuenta el edificio de tu institución educativa además del de tu vivienda.



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.
- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. Las actividades 2 y 3 se centran en el propio contenido del texto poniendo la atención sobre algunos aspectos especialmente relevantes del mismo. La actividad 4 se centra en la valoración de la importancia de la flexibilidad estructural en la arquitectura antisísmica. La actividad 5 propone comparar la magnitud de una serie de seísmos en diferentes lugares del mundo con los daños provocados analizando la relevancia que en esa relación tiene el desarrollo del país y la implementación de medidas antisísmicas en la construcción. La actividad 6 y la 7 proponen un análisis contextualizado (en el propio país y en la propia vivienda) de las medidas existentes para la prevención de los daños por seísmos en los edificios. La actividad 8 sugiere definir un plan de prevención ante un seísmo adaptado a las características específicas de la propia vivienda y señalando tanto las conductas aconsejadas como las que conviene evitar en un caso así.
- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir los trabajos sobre las actividades 7 y 8.
- Podría ser oportuno aprovechar las actividades 7 y 8 para promover una campaña de sensibilización y conocimiento de las conductas más adecuadas en caso de terremoto. Tal iniciativa tendría especial relevancia en lugares con cierto riesgo sísmico y en los que no sean habituales este tipo de acciones en el ámbito educativo.