

¡ATIENDE TU NEGOCIO MIENTRAS RENUEVAS TU MATRÍCULA MERCANTIL!



PRESENTADO POR:

intelecta

EL TIEMPO

¿Cómo descomponer una catástrofe?

## ¿Cómo descomponer una catástrofe?

Es vital estar preparados con protocolos de atención inmediata probados con antelación.

Facebook

Twitter

Guardar

Enviar

Google+

LinkedIn

**PREGRADOS**  
Universidad de Antioquia  
**Inscripciones**  
[www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)



Foto:

Por: **UNIVERSIDAD DEL NORTE** 06 de marzo 2018, 12:00 a.m.

Es difícil –imposible en la actualidad– saber cuándo o dónde se generará el próximo terremoto. Los sistemas de alerta más sofisticados apenas logran ganarse segundos para dar aviso del suceso, lo que convierte a los sismos en una de las tragedias naturales que más pérdidas materiales y humanas ocasiona a nivel mundial. En promedio, casi 10.000 personas mueren al año por causa de terremotos.

A nivel económico, las cifras son considerables, sobre todo en países que no cuentan con normas de construcción antisísmica: el *Lloyd's City Risk Index* (índice de riesgo que analiza el impacto potencial de las principales amenazas en la producción económica de 301 ciudades del mundo), calcula que cerca de US\$95 350 millones le costarían a la economía latinoamericana las pérdidas por terremotos entre el periodo 2015 y 2025. En la región, los terremotos están en el segundo lugar de riesgo –

Al navegar nuestro portal, consideramos que aceptas nuestra **Política de cookies**.



ha tenido una historia sísmicamente muy activa. Pese a que varios países han actualizado sus normas de construcción, incluido Colombia, con miras a reducir la vulnerabilidad de los edificios, aún falta control para que se apliquen correctamente.

México es un ejemplo de este caso. Hace 33 años, cuando impactó el terremoto de 1985, el más devastador de la historia reciente en este país, se empezaron a adoptar códigos de construcción acordes para un territorio que anualmente puede registrar más de 15 mil temblores, de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (aunque no todos se sienten).

Un informe de *The New York Times* sobre los daños de la infraestructura que causó el terremoto del 19 de septiembre de 2017 en Ciudad de México, destacó que, aunque este país tiene una de las mejores regulaciones de construcción, hay fallas en el incumplimiento. El reporte hace referencia a un estudio de la Universidad Nacional Autónoma de México que analizó 150 edificios construidos luego de la última reforma a la regulación de construcción en 2004, con el objetivo de determinar si cumplían con la norma. Encontraron que el 71 por ciento de los edificios que pudieron ser revisados no cumplían por completo con las normas; el 36 por ciento no alcanzaba ni a llegar a un estándar menor.

Luego de analizar la experiencia de México y Ecuador con los fuertes sismos más recientes, un grupo de ingenieros colombianos e internacionales constituyeron un centro de investigación para reducir el riesgo en Colombia frente a terremotos.

Caso contrario ocurre en Chile (llamado el país más sísmico del mundo) o Japón (epicentro del 80 por ciento de los temblores más fuertes del mundo), donde los terremotos de gran magnitud están a la orden del día y el número de víctimas es reducido gracias a las medidas que se han implementado para hacer frente a estos desastres. La clave está ahí.

Colombia es un país con actividad sísmica menos recurrente, aunque no está exento de que se origine un episodio como el de 1999 en el Eje Cafetero, que tuvo una escala de 6,1 de magnitud y dejó 1900 muertos. En 1997 el Gobierno adoptó la ley 400 para regular construcciones sismorresistentes. Un año después aparecen las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistentes (NSR-98), cuya última actualización, la de 2010 (NSR-10), pone a Colombia al nivel técnico en cuanto a códigos de construcción de países desarrollados. Sin embargo, el país carece de organismos de control eficientes que acompañen el proceso de concepción, diseño y construcción de los proyectos de infraestructura nacionales

### Colombia se prepara

El de Colombia es un caso más parecido al de México. Por eso para los ingenieros sísmicos nacionales es clave entender la experiencia de ese país y analizar lo que podría pasarnos en caso de un desastre similar. A finales de 2016, un grupo de ingenieros estructurales colombianos, expertos en infraestructura sísmica, crearon el *Colombian Earthquake Engineering Research network* (CEER) con el objetivo de reducir el riesgo de terremoto por medio del desarrollo de investigación en áreas de ingeniería sísmica de relevancia para Colombia. Es un proyecto técnico, de corte social, en el que participan la Universidad del Norte, la Escuela de Ingeniería de Antioquia, la Universidad de Medellín y la Universidad Militar Nueva Granada.

Como parte del trabajo del CEER, los ingenieros realizaron trabajo de campo en



TE PUEDE GUSTAR E

Los psi  
digas N  
tus hijc  
Consejos

Lanzar  
Desde C  
Dafiti

¿Puede  
Famos:  
Buquiz.co

infraestructura más afectada. Además de entregar conceptos sobre el estado en que quedaron las edificaciones y las características que influyeron en esto, pudieron hacer diagnósticos aproximados de cómo se comportarían las edificaciones colombianas si se sometieran a fuerzas de este tipo.

La inspección de la infraestructura es una de las principales urgencias que se presentan en los momentos posterremoto y tiene gran repercusión en la reparación de las ciudades. Avalar la seguridad de las estructuras hace parte de las regulaciones antisísmicas, pero expertos confiables que entreguen estos conceptos son difíciles de encontrar si no se cuenta con un plan conocido por las autoridades y la ciudadanía. El impacto social puede ser lamentable: en Ecuador, por ejemplo, pasada una semana del terremoto todavía habían personas en la puerta de sus casas esperando que alguien les dijera si podían o no entrar.

Carlos Arteta, profesor de Ingeniería Civil de Uninorte y miembro fundador del CEER, señala que para lidiar con las urgencias posterremoto, el estado y sus oficinas de atención de emergencias deben tener preparados protocolos de atención inmediata, descritos y probados con antelación. "Desde el punto de vista técnico de ingeniería estructural, es importante que el gobierno y la sociedad civil puedan y sepan trabajar de la mano para identificar aquellas estructuras que requieren atención inmediata. Sobre todo, se debe atender rápidamente la infraestructura que hace que las ciudades se recuperen de la catástrofe".

Por ejemplo, aquella que permite que la ayuda a damnificados llegue de manera eficiente, como las carreteras principales, puentes, aeropuertos, sistemas ferroviarios. También deben evaluarse edificaciones que facilitan la atención a la comunidad, como los hospitales, el centro de atención y prevención de desastres, los comandos de la fuerza pública y los bomberos, entre otros. Y para que las ciudades vuelvan a la normalidad en el menor tiempo posible, se deben evaluar el sistema de generación y transmisión de energía y agua potable, los medios de transporte público y las comunicaciones.

En México, la brigada del CEER realizó la evaluación de un grupo de edificios que preliminarmente habían sido identificados con daño entre moderado y grave, para determinar si debían ser demolidos o no. El Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM), una sociedad civil de profesionales, les entregó los mapas con los edificios que debía revisar, que en total fueron más de 40. Allá trabajaron con profesionales del *Pacific Earthquake Engineering Research Center* (PEER) de la Universidad de California, Berkeley, y de la Universidad Nacional de México (UNAM). "Si bien fue un trabajo de apoyo social a los mexicanos, también se convierte en un insumo para hacer investigación posterior, encaminada a entender cuáles de esos edificios se parecen a los colombianos y qué podemos esperar de ellos", agrega Arteta.

### El suelo de Ciudad de México

La ciudad se localiza en una antigua cuenca que comprende el antiguo lago Texcoco y los lagos Xochimilco-Chalco. Estos lagos han desaparecido por la extracción subterránea de agua y la obtención de tierras para desarrollo urbano. Como se ve en el mapa, en la periferia de la ciudad subyacen depósitos de piedra y suelo duro, mientras en el centro (zona azul) se halla sobre depósitos de arcilla suave lacustre de grosor variable. La zonificación geosísmica divide la ciudad en tres zonas principales: zona 1 (colinas), zona 2 (transición) y zona 3 (lago); esta última se subdivide en cuatro según la profundidad de los depósitos de arcilla.

promedio, y tiene una capa subyacente suave o muy suave de arcilla de un grosor de entre 25 y 35 metros, con capas delgadas en su interior de limo arcilloso y arenas limosas intercaladas. Los depósitos de arcilla tienen propiedades sísmicas de alta plasticidad, es decir que generan un alto potencial de amplificación de ondas sísmicas. La zona 2 se caracteriza por depósitos de arcilla suave con capas delgadas de limo arcilloso y arenas limosas, donde subyacen depósitos más duros. En la zona 1 los depósitos del suelo están compuestos por roca volcánica o suelo duro, ocasionalmente con depósitos intercalados de arena o materiales cohesivos relativamente suaves.

Julián Carrillo, profesor de Ingeniería Civil de la Universidad Militar Nueva Granada y también miembro del CEER, dice que la mitigación del riesgo sísmico no solo depende de los reglamentos de diseño y construcción sismorresistente de cada país, sino de las estrategias de los gobiernos para promover el cumplimiento de las normas. "Tal como se ha observado en sismos ocurridos en otros países, la vulnerabilidad de las estructuras es fuertemente afectada por los elementos no estructurales que se acoplan al sistema estructural de la edificación; la mayoría de las veces, estos elementos no estructurales no se consideran o no se diseñan adecuadamente".

### Lecciones aprendidas para Colombia

Dicen los expertos del CEER que la foto que se tomaría en las ciudades de Colombia si ocurre un terremoto, será muy parecida a lo que la prensa internacional registró en Ecuador y México.

Carlos Blandón, profesor de la Escuela de Ingeniería de Antioquia y miembro del CEER, explica que un gran porcentaje de los edificios dañados y colapsados en México y Ecuador fueron construidos con normas de diseño que eran vigentes hace varias décadas, pero que habían sido actualizadas varias veces desde entonces. Como es de esperar, los edificios se actualizan menos rápido que las normas.

En Colombia, añadió Blandón, se debe promover una conciencia de prevención en la población y de atención a las leyes y normativas de construcción. Además, hay que evitar edificaciones que quedan vulnerables por causa de modificaciones radicales o ampliaciones que empeoran la condición. Igualmente, habría que buscar mecanismos para que aquellas edificaciones vulnerables, como colegios y hospitales, que fueron construidos bajo normativas anteriores, sean reforzados.

Una situación que en Colombia preocupa a los ingenieros, es la de los barrios donde la construcción es informal y que están localizadas en zonas de amenaza sísmica alta. Ricardo Bonett, profesor de la Universidad de Medellín y miembro del CEER, indica que en el país las ciudades han crecido ampliamente en las zonas periféricas con procesos de autoconstrucción sin ningún tipo de supervisión técnica y desconociendo las normas vigentes. "Esto, unido a la alta densidad de población en estas zonas, incrementa considerablemente el riesgo sísmico, tanto por la precariedad de las construcciones como por el nivel de exposición de la población". Para este caso, los resultados del terremoto de Ecuador es una proyección similar a lo que ocurría en nuestro país.

En cuanto a los resultados de México, el impacto de algunas edificaciones en concreto reforzado de varios pisos reflejan la vulnerabilidad que podrían tener los edificios colombianos si se combina un evento de magnitud intermedia con

El riesgo es latente. Es hora de que en las ciudades colombianas se elaboren planes de contingencia para atender desastres naturales. Bogotá ha dado pasos en esa dirección, e incluso realizan simulacros periódicos para evaluar los planes de evacuación y atención a damnificados. También es fundamental que las oficinas encargadas estén coordinadas con la sociedad civil que apoya en la emergencia

En el caso puntual de un terremoto, las sociedades de ingenieros de cada ciudad capital están llamados a ser parte de la solución.

Al mismo tiempo, en el país son necesarios estudios de riesgo para conocer la amenaza sobre las estructuras y su vulnerabilidad frente a eventos sísmicos. De acuerdo con Arteta, hay estudios de amenaza sísmica cuyo producto principal es estimar la aceleración esperada del suelo si un terremoto de cierta magnitud ocurre en cualquier parte del territorio. "Aunque por ley nacional es obligatorio hacer estudios de algunas estructuras indispensables, hacer el análisis de riesgo sísmico de la infraestructura a nivel de país es complejo, porque requeriría unificar información sobre su vulnerabilidad sísmica, que es dispersa, no es definida bajo un protocolo uniforme y que muchas veces no está disponible sin trabas".

Para más información puede ingresar aquí.

Por Jesús Anturi  
Editor Intellecta  
anturij@uninorte.edu.co

UNIVERSIDAD DEL NORTE

---

GUARDAR 

REPORTAR 

---