

Por quién doblan las alertas

14

LETROS LIBRES
NOVIEMBRE 2017

La Ciudad de México es una tragedia recurrente. Escribía Mark Twain que la historia no se repite, pero rima. En una rima de la historia, el 19 de septiembre, a 32 años del terremoto de magnitud 8.1 que dejó desfigurada a la ciudad, un nuevo sismo volvió a dejar víctimas mortales y costosos daños materiales. Para explicar las razones geológicas de un sismo inusual, los retos de la reconstrucción y la labor apremiante de crear una cultura de la prevención del desastre, reunimos a tres expertos: los investigadores del Departamento de Sismología del Instituto de Geofísica de la UNAM Víctor Manuel Cruz Atienza y Gerardo Suárez, y el ingeniero civil y académico de la Facultad de Ingeniería Sergio Alcocer.

LOS SISMOS: CONCEPTOS ELEMENTALES

Víctor Manuel Cruz Atienza (VMCA): Los terremotos son el resultado de la ruptura de rocas en el interior de la Tierra. Una ruptura, a su vez, se produce por la concentración de tensiones, de esfuerzos que se van acumulando en ciertas regiones de esa capa rígida y superficial que constituye la litósfera terrestre, compuesta por diferentes placas tectónicas que se mueven unas con respecto a otras. México está situado sobre cinco placas: la de Norteamérica, la del Pacífico, la de Rivera, la de Cocos y la del Caribe. En los límites entre las placas se encuentran muchas fallas geológicas. El movimiento relativo entre estas placas hace que los esfuerzos se concentren en regiones específicas, como en el punto en el que entran en colisión la placa oceánica de Cocos y la de Norteamérica, a una velocidad de seis centímetros por año, bajo las costas del Pacífico mexicano: Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. La acumulación de esfuerzos deforma las rocas hasta que rebasan su resistencia y producen la ruptura, que se traduce en un deslizamiento sobre las fallas geológicas. El deslizamiento súbito emite ondas sísmicas que se propagan desde el interior de la Tierra hasta la superficie.

Gerardo Suárez (gs): Una analogía que uso con frecuencia es la de un mueble pesado: la falla geológica es el contacto entre las patas de una mesa y el piso. La mesa no se mueve porque hay fricción entre las patas y el suelo. Para moverla no basta con recargarse, pero si se acumula suficiente fuerza sí. Lo mismo sucede con las fallas geológicas: constantemente están sometidas a

esfuerzos, pero cuando rebasan el esfuerzo de fricción se produce un deslizamiento. Los primeros resultados del sismo del 7 de septiembre arrojan que este deslizamiento fue aproximadamente de doce metros. Eso da una idea de la cantidad de energía que se liberó: se sintió en la Ciudad de México pese a que el epicentro, al sur de Pijijiapan, Chiapas, fue a casi ochocientos kilómetros de distancia.

En México existen tres tipos de sismos, aunque no se trata de una categorización formal: los más frecuentes son los de subducción, como los que se presentan a lo largo de la costa del Pacífico. Se dan por el contacto entre dos placas, que forman el cascarón externo de la Tierra. A menudo son de gran magnitud y tienen una mayor repetitividad, porque se presentan en fallas activas, en donde hay un movimiento más o menos continuo de varios centímetros al año. Este fue el caso del sismo de 1985. También existen los sismos en el interior de la placa, o intraplaca, como los dos sismos del pasado septiembre. Se trata de sismos que se producen a una profundidad intermedia, de alrededor de cincuenta kilómetros de profundidad. El tercer tipo de sismos son los que ocurren en la corteza terrestre y no están directamente asociados con los movimientos de las placas. Son sismos que no ocurren con frecuencia, pero se han dado en la faja volcánica, que atraviesa de Tepic a Veracruz, en donde vive casi la mitad de la población de nuestro país.

VMCA: ¿Cuál de estos tres tipos de sismos es más violento? ¿Fue más fuerte el sismo del pasado 19 de septiembre que el de 1985? El del 85 tuvo una magnitud mucho mayor, de 8.1, a diferencia del de hace unas semanas, de 7.1. Esto quiere decir que el sismo de hace 32 años emitió aproximadamente treinta veces más energía sísmica que el de hace unas semanas. Sin embargo, el de este año produjo una intensidad en la Ciudad de México comparable en primera instancia. Ambos conceptos, magnitud e intensidad, son fundamentalmente distintos.

La magnitud de un sismo es como su huella digital: nos dice qué tan grande fue la ruptura y, por ende, la energía sísmica liberada. Nos da información del tamaño de la falla geológica que produjo las ondas sísmicas y del deslizamiento que experimentó. El deslizamiento está directamente ligado a la cantidad de energía radiada en forma de ondas sísmicas. La intensidad, por otro lado, habla de la violencia del movimiento en un sitio específico, de tal modo que se pueden registrar distintas intensidades de un mismo terremoto. El sismo de 7.1 se sintió con mucha intensidad en la Ciudad de México principalmente por la cercanía del epicentro, a 120 kilómetros al sur de la capital. El sismo del 7 de septiembre, que liberó mucha más energía sísmica –por su

1985



2017



magnitud 8.2—se sintió de manera mucho menos intensa en la Ciudad de México.

GS: Un foco de 100 vatios puede servir para entender la diferencia entre magnitud e intensidad. La magnitud es como la potencia de un foco; si es de 100 vatios nunca se va hacer de 80. Pero si alguien se pone muy cerca de él, lo que lo enceguece es la intensidad. Si un observador mira el mismo foco desde el otro lado de la calle, la intensidad va a ser mucho menor, pero la magnitud de 100 watts sigue siendo la misma. En este sentido, el sismo del 7 de septiembre fue de mayor magnitud que el del 19, pero la intensidad percibida en la Ciudad de México fue menor.

16

LETROS LIBRES
NOVIEMBRE 2017

INGENIERÍA PARA EL SISMO

Sergio Alcocer (sa): Cuando se habla de un sismo y su capacidad de producir daños en una construcción, se deben tomar en cuenta varios factores: la capacidad destructiva depende de la magnitud del temblor (es decir, de su tamaño), la distancia del epicentro, el tipo específico de construcción y, claro, de las condiciones locales del suelo. De este modo, un sismo puede tener una magnitud muy grande, pero un efecto nulo en las construcciones —incluso en edificaciones mal construidas— si ocurre lo suficientemente lejos. Por el contrario, un temblor pequeño mucho más cercano puede producir un daño devastador.

Ciertas condiciones del suelo o de topografía hacen que las ondas sísmicas se amplifiquen, y el efecto, en esos casos, sea mayor que las ondas en localidades cercanas al epicentro. Es lo que sucede en el Valle de México, que está constituido por sedimentos blandos en aquellas regiones donde estaban los lagos. Los estratos blandos que se han acumulado a lo largo del tiempo tienden a amplificar determinado tipo de movimientos. El temblor del 85, por ejemplo, amplificó estratos que tenían un periodo de vibración del orden de dos segundos, de tal manera que los edificios con su propio periodo de vibración cercano a los dos segundos, ubicados en zonas en donde estaban los lagos, sufrieron la mayor cantidad de daños. Las frecuencias predominantes de las ondas sísmicas del pasado 19 de septiembre fueron entre 0.25 y un segundo. Los estratos del suelo que vibran con estos periodos —ubicados al oeste de los afectados en 1985, en la que fue la ribera de los lagos— fueron los mayormente excitados. Los edificios ubicados en esta zona, llamada “de transición”, son los más dañados este año.

El material de una estructura importa para la resistencia a un sismo, como también la altura del edificio. Por ejemplo, la Torre Latinoamericana tiene un periodo de vibración muy grande y no presentó daños en el sismo del 19 de septiembre de 2017, a diferencia de

estructuras de entre cuatro y ocho pisos de altura, cuyo periodo de vibración es más cercano al movimiento. Estos últimos fueron los que presentaron mayores daños en el sismo más reciente. En cuanto a los materiales, las estructuras con acero de refuerzo nulo o con poco refuerzo, son más vulnerables, en general, a los sismos.

Hay detalles de construcción sobre los que debemos insistir. Los reglamentos se han ido perfeccionando en todos los países sísmicos. En la década de los setenta ocurrieron varios temblores que provocaron que se cambiaron los requisitos de los reglamentos para el refuerzo de las columnas en las edificaciones, haciendolos más estrictos —se debían colocar más acero y a menor separación—. En México este cambio se incorporó al reglamento y a las normas correspondientes de estructuras de concreto hasta después del temblor del 85. El diseño del reglamento de construcción posterior a 1985 se ha ido refinando con el tiempo y se ha puesto un énfasis especial en las columnas con refuerzo transversal.

En este sismo se observan numerosos daños en columnas y nudos, que es como se le llama a la intersección de las columnas con las vigas. En el pasado no se pedía que hubiera ningún tipo de refuerzo en el nudo, pero los nuevos reglamentos deberán exigirlo, incluso en estructuras pequeñas. El edificio del colegio Enrique Rébsamen, por ejemplo, no tenía ningún estribo en el nudo. Cada sismo nos enseña algo distinto y las normas de construcción se van depurando.

CÓMO RECONSTRUIR MÉXICO

SA: El país tiene una deficiencia de arquitectura institucional. De acuerdo con el artículo 115 de la Constitución, los municipios tienen la facultad de regular su uso de suelo, y, por lo tanto, de establecer un reglamento propio de construcción. Esto implica que en la práctica podríamos tener más de 2,400 reglamentos de construcción diferentes. Algunos estados han podido resolver este problema con un reglamento estatal. Sin embargo, aún en estos casos, la situación no es perfecta, dado que las normas para los distintos materiales son copiadas de la Ciudad de México, que tiene condiciones distintas a muchos de los estados. Cada reglamento estatal debería ser consistente con las condiciones de suelo, materiales y sistemas constructivos disponibles de sus ciudades. Lo ideal sería contar con un reglamento modelo a partir del cual se partiera de un mismo nivel de seguridad en las construcciones y que sea adaptable a los tipos de peligro de acuerdo con cada la localidad —vientos, sismos, inundaciones—. Se han hecho estudios de los suelos de algunas ciudades, pero de la mayoría de las localidades del país no se tiene información. Contar con un reglamento de alcance nacional obligaría a realizar estos estudios.

La zona metropolitana del Valle de México es un caso especialmente preocupante. Tiene veinte millones de habitantes y el único reglamento de construcción es el de la Ciudad de México, en donde viven nueve millones de personas. Los municipios del Estado de México, donde viven los otros once millones, no tienen reglamentos. Esta es la razón por la cual los desarrolladores prefieren construir en el Estado de México. En la Ciudad de México, pese a los defectos que uno pueda identificar, se tiene un sistema que funciona.

GS: Lamentablemente, en muchos casos las regulaciones no se cumplen. Una tarea que aún está pendiente es que los ingenieros –civiles, estructuristas o sísmicos– logren entender a cabalidad los daños de los sismos recientes. Se ha dicho que los edificios construidos antes del sismo de 1985, que llevó a su vez a un nuevo reglamento, fueron los que en gran medida se dañaron con el sismo de hace unas semanas, pero eso no es verdad. Se dañaron muchos edificios nuevos y varios edificios reciclados y, por supuesto, también edificios viejos. Algunos, como la escuela Rébsamen, probablemente sufrieron daños porque fueron diseñados antes de las normas vigentes. El problema que tenemos delante de nosotros es colosal: ¿cuántos millones de inmuebles habrá en esta ciudad que no cumplen las normas actuales?, ¿cómo revisarlos todos?

SA: La discusión alrededor de la escuela Rébsamen tiene muchos matices. El reglamento estipula que una edificación que se daña después de un sismo tiene que ser estudiada y, en su caso, rehabilitada. La escuela Rébsamen no había tenido daños en los sismos pasados. ¿Se debió reforzar o no? Se puede argumentar que, por tratarse de una estructura importante –clasificada en el reglamento como grupo A, es decir, las que deben permanecer funcionando después de una emergencia, como estaciones de policía y bomberos, hospitales y escuelas–, debió haber sido reforzada como se reforzaron otras muchas construcciones. Pero no había evidencia de daño. En el sismo de este año, la escuela sufrió una aceleración muy superior para la cual fue diseñada. De hecho, en esa zona, la intensidad de este sismo fue muy superior a la intensidad que considera el reglamento.

GS: Incluso podríamos especular que la escuela Rébsamen no se habría dañado con el tipo de sismos en la costa del Pacífico que esperábamos tradicionalmente en la Ciudad de México. Recordemos que se encuentra en la zona geotécnica de transición, la zona de las arcillas suaves que en el 85 salió indemne.

SA: Estamos ante un punto de inflexión importante. Es el momento para que la Ciudad de México lance un

programa de largo aliento –de cinco a diez años– para aumentar la resiliencia de la ciudad. Se deben revisar, y en su caso, rehabilitar todos los edificios anteriores a 1985 que estén en ciertos lugares.

Hay casos de edificios que tienen una estructura de concreto –vigas, columnas– y muros divisorios de mamostería del primer piso en adelante. Después del temblor reciente vimos que en algunas edificaciones de este estilo los muros quedaron destrozados, pero la estructura resistió. Esto podría parecer una buena noticia: basta con remplazar los muros. Pero en realidad se revela una posibilidad inquietante: si los muros hubieran resistido más, la carga se habría transmitido a las columnas del primer piso y el edificio se habría caído. Vimos colapsos de este tipo en 1957, 1985 y este año. De ahora en adelante, pienso, no debemos permitir edificios con ningún piso más débil que los otros. En Japón está totalmente prohibido; todos los pisos son uniformes. Tenemos que hacer eso en México. El reglamento vigente se debe actualizar.

VMCA: Mario Ordaz Schroeder, Shri Krishna Singh y yo hicimos un análisis preliminar a partir de los registros sísmicos de dos estaciones: la de Ciudad Universitaria, que se encuentra en suelo firme, y la de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que está en el interior de la cuenca, sobre suelo blando, en una zona que sufrió daños en el 85. Con base en la respuesta sísmica del Valle de México –de acuerdo a cómo se mueve el suelo al paso de las ondas– los ingenieros construyen espectros de diseño con el fin de garantizar que los edificios resistan las sacudidas. Esto es: diseñan los criterios constructivos que deben cumplir las estructuras para que no las rebase la solicitud sísmica del suelo. El movimiento del suelo es tan variable en la Ciudad de México que los criterios constructivos cambian según la zona. Nuestras observaciones muestran que, al menos en las dos estaciones analizadas, el espectro de diseño actual no fue rebasado. Por supuesto habrá que hacer un análisis detallado en toda la ciudad con la información de otras estaciones, para determinar si ocurrió lo mismo en zonas más afectadas.

No había antecedentes recientes de un sismo como este, cuyas propiedades concentraran los daños en la zona de transición. No teníamos registro instrumental de un evento intraplaca con esa magnitud y a esa distancia de la Ciudad de México. Sin embargo, para los sismólogos no fue un evento extraordinario: estudios recientes de terremotos intraplaca con epicentros cercanos a la ciudad claramente muestran que las aceleraciones del suelo en altas frecuencias son muy grandes, incluso mayores que las que provocan típicamente los sismos de subducción bajo la costa del Pacífico. Las

ondas de alta frecuencia amenazan a estructuras relativamente bajas, como las que se vieron afectadas por el sismo del 19, en zonas donde los sedimentos son delgados causando resonancias del suelo y amplificaciones del movimiento muy locales.

Con la información que tenemos hoy, los ingenieros determinarán si el reglamento de construcción actual contempla solicitudes del suelo tan grandes como las que se observaron el pasado 19 de septiembre en ciertas zonas de la ciudad.

Por otros estudios sabemos también que en la zona del lago las oscilaciones duran mucho tiempo, lo que provoca que los edificios pierdan rigidez conforme oscilan. Tenemos evidencia de que en esa región la duración del movimiento intenso fue considerablemente más larga, casi el doble que en Ciudad Universitaria. La respuesta al porqué hubo tantos daños en ciertas zonas y no en otras se encuentra en la naturaleza misma del suelo, que amplifica el movimiento dentro de la cuenca e induce ondas nuevas de gran amplitud cuando el sismo entra a los sedimentos blandos. La duración del movimiento es un elemento que puede ayudar a explicar, junto con la amplificación, los daños. Las ondas que se generan en el borde de la cuenca sedimentaria tienen una amplitud muy grande cerca del borde, su energía viaja principalmente en las primeras capas y se disipan rápidamente. Sin embargo, hay otro tipo de ondas que viajan a mayor profundidad, en sedimentos menos disipativos, provocando que la energía subsista en la cuenca por más tiempo.

GS: Una pregunta frecuente es si los sismos de septiembre tienen algún precedente histórico. Diría que no, aunque hay sismos previos similares a ellos. El del 7 sugiere una correlación geológica al ocurrido el 14 de enero de 1931, cerca de Puerto Ángel. Entonces no había sismogramas, acelerogramas ni otras herramientas de medición de la calidad que tenemos hoy, pero sabemos que al menos fue de magnitud 8.

El antecedente más cercano del sismo del 19 de septiembre es el del 24 de octubre de 1980, con epicentro cerca de Huajuapan de León, pero en realidad no se había presentado un sismo de este tipo con un epicentro tan cercano a la Ciudad de México. Son inusuales. Esto los hace muy difíciles de manejar en términos de ingeniería sísmica, porque uno de los criterios básicos es la frecuencia con que ocurren estos fenómenos para determinar qué tan probable es que el suelo vuelva a tener estas aceleraciones. La falta de esa repetitividad complica la elaboración de reglamentos.

VMCA: Lo que sí tenemos es una muestra lo suficientemente grande de eventos de esta naturaleza, registrados en la Ciudad de México, que permite conocer el

peligro sísmico que representan. Estudios publicados recientemente muestran que la probabilidad por año de que la intensidad de un sismo en la ciudad rebase un umbral significativo de peligrosidad es la misma para sismos intraplaca, como el de este año, y para sismos típicos de subducción bajo las costas del Pacífico, como el del 85. Es decir, hay evidencia observacional de que el peligro sísmico que representan este tipo de eventos intraplaca, al menos en la Ciudad de México, es comparable al del sismo de 1985 en ciertas zonas de la ciudad. Esto requiere de estudios más detallados que, seguramente, llevarán a mejoras significativas de los reglamentos de construcción en un futuro cercano.

SA: En 2009, el Comité Asesor en Seguridad Estructural de la Ciudad de México desarrolló un estudio sobre el nivel de cumplimiento de la normativa en edificios nuevos. Se encontró que, en una muestra, el 70% de las construcciones posteriores a 1985 no cumplían estrictamente con el reglamento. Ello condujo a la creación, en 2010, del Instituto para la Seguridad de las Construcciones en el Distrito Federal (ISCDF), que da seguimiento al trabajo de los corresponsables de seguridad estructural, aquellos profesionistas que auxilian en la revisión de los diseños de los edificios y constatan que efectivamente un edificio se está construyendo tal como se proyectó y revisó. El instituto cuenta con alrededor de veinte personas para una ciudad de nueve millones de habitantes; por tanto, su infraestructura humana y, sobre todo, sus alcances, requieren, urgentemente, un fortalecimiento significativo.

También habrá que atender las razones por las que no se cumple el reglamento: porque no se interpreta adecuadamente –lo que obligaría a programas de capacitación, de entrenamiento, de mejora continua– o bien por dolo en la interpretación, para ahorrar material –en muchos casos en complicidad con el constructor o, peor aún, con el dueño o desarrollador–. Es difícil evaluar en qué porcentaje se dio una u otra situación. Es penoso constatar que el interés de varios de los desarrolladores es vender la propiedad en función de sus acabados e instalaciones. Sacrifican –de manera equivocada, como ha resultado evidente– la calidad del diseño estructural, generando, sin advertirlo, un mercado perverso de bajos honorarios a los diseñadores estructurales y, por consiguiente, de mala calidad del diseño en sí.

Es paradójico, pero un día antes del sismo, el 18 de septiembre, el Comité Asesor de Seguridad Estructural de la ciudad –que existe a raíz del 85–, le entregó al gobierno una nueva norma sobre el proceso de revisión del proyecto estructural de un edificio. Se iba a anunciar el día siguiente, pero obviamente no se hizo. En próximos días se publicará esta norma, de la mano de una de reconstrucción aplicable a los edificios dañados para

que puedan ser revisados y rehabilitados. La idea de la norma de revisión es que el diseño del proyectista sea verificado, en su proceso, por otro ingeniero independiente y objetivo. Este proceso, que se sigue en otros países como Japón y Estados Unidos, ha mostrado beneficios al mejorar los proyectos y la práctica de diseño.

AUTOCONSTRUCCIÓN

SA: Muchas construcciones en México, en especial viviendas, no son diseñadas ni construidas por un ingeniero o un arquitecto. La autoconstrucción es una cultura tan arraigada en el país que es difícil pensar en eliminarla. Lo más conveniente es entrenar a quienes construyen sus propias viviendas para que apliquen prácticas que cumplan con los reglamentos. Podríamos lograr, por ejemplo, que utilicen mampostería confinada, en donde existan castillos a cada cuatro metros y en toda intersección de muros; que los castillos y las dalas tengan estribos a menor separación, y que todas las aberturas, ventanas y puertas tengan siempre castillos y dalas. Con esas simples medidas, tendríamos estructuras más seguras. Los daños que tuvimos en la zona alta de Álvaro Obregón o en Xochimilco se debieron a una autoconstrucción muy deficiente.

El problema hay que resolverlo a través de la capacitación. La clave es involucrar a los beneficiados. Es un error comisionar la construcción de las viviendas solo a desarrolladores.

GS: A los sismólogos siempre nos preguntan si va a haber más temblores. Por supuesto que va a haber más, tenemos que prepararnos, vivimos en una región sísmica. ¿Qué tenemos que hacer? Tener mejores reglamentos. En el sismo de 2011 de magnitud 9, la ciudad de Sendai, en Japón, sufrió aceleraciones similares a las de la Ciudad de México en septiembre; sin embargo, no hubo un solo colapso.

CULTURA DE LA PREVENCIÓN

VMCA: Los desastres por causas naturales son, en realidad, el resultado de las decisiones que toman las sociedades y, notablemente, sus autoridades. El riesgo que se corre ante una amenaza como los sismos depende de nosotros, no de la naturaleza. El peligro sísmico en la Ciudad de México es grande. Sin embargo, es nuestra vulnerabilidad ante esa amenaza la que determina si las violentas sacudidas se traducirán en un desastre o no. La prevención es la manera de reducir nuestra vulnerabilidad ante un peligro que ya conocemos. Como ya hemos advertido, una de las medidas preventivas más eficaces es la mejora constante de los reglamentos de construcción. Otra es la alerta temprana, al menos para los sismos lejanos que provengan de la costa, que son los más frecuentes. En ese sentido, la Ciudad de México tiene una

enorme ventaja respecto a otros lugares sísmicamente activos: está ubicada a una distancia adecuada como para que el sistema de la alerta sísmica temprana Sasmex, del Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, nos avise con suficiente tiempo para aplicar protocolos preventivos. Por supuesto, para que la alerta temprana se traduzca en una reducción efectiva del riesgo debe haber un gran esfuerzo de instrucción y educación de la población para que sepa qué debe hacer en el lugar donde se encuentre durante el sismo. La alerta sísmica es una medida preventiva extraordinaria, como lo vimos el 7 de septiembre. En este caso, por supuesto, la amenaza no fue tan grande para la Ciudad de México, pero el sistema podría ser de mucha ayuda en sismos de mayor intensidad provenientes, por ejemplo, de la costa de Guerrero.

Respecto a las alertas sísmicas en México, existe un vacío legislativo que es necesario atender con celeridad. Hoy, cualquier individuo puede desarrollar una alerta sísmica. La variedad de aplicaciones móviles de alerta sísmica en México es tan asombrosa como preocupante. Están en manos de personas que desconocen la complejidad del problema sismológico que supone determinar, automáticamente y en tiempo real, si un terremoto es potencialmente peligroso en las ciudades expuestas al embate de las ondas. Aunque en la Ciudad de México existe una norma que pretende regular dichos desarrollos para garantizar que cumplan ciertos estándares técnicos, la complejidad que supone un alertamiento robusto y efectivo es enorme. Esta norma no es más que una frágil enmienda que, en el mejor de los casos, retrasará los desastres que inexorablemente supondrán futuros terremotos cuando haya (como ya está sucediendo) varios sistemas de alertamiento, de dudosa procedencia, al alcance de la población. Esta es una responsabilidad mayor que el Estado debe asumir en su totalidad. Desde mi punto de vista, el gobierno federal debe asumir la rectoría y la responsabilidad de dicho alertamiento a nivel nacional, como ocurre en Japón. Se debería establecer un Centro de Alertamiento Nacional en el que todas las decisiones las tome un comité interdisciplinario de expertos asesorado por grupos internacionales.

El gobierno federal, a través de un comité de expertos, podría identificar las instituciones mejor dotadas de los elementos necesarios para la consolidación de un único sistema de alertamiento nacional bajo su responsabilidad. El Centro de Instrumentación y Registro Sísmico cuenta, por mucho, con la mejor infraestructura el día de hoy como para dar el primer paso.

GS: No debemos ver a la alerta como una aspirina que cura todas las enfermedades. A finales del siglo XIX, al telegrafista de una estación de ferrocarriles en California se le ocurrió que se podría diseñar una alerta sísmica. La premisa era sencilla: "Cuando sienta un temblor aquí lo

telegrafío; la señal va a llegar antes que el movimiento y les va a avisar a las comunidades vecinas." Funcionaba si telegrafía a un pueblo lejano, pero era inútil si lo mandaba al pueblo más próximo. Un siglo después la alerta sísmica trabaja de manera similar. Hoy se habla de expandir a todo el país la cobertura de la alerta. Pero antes de ello, hay un paso ineludible: pensar qué se puede hacer con cinco, diez, sesenta o noventa segundos de ventaja, dependiendo de la distancia entre los sismos y las ciudades que reciben la alerta.

El sistema tiene limitaciones: es útil para quienes tienen la posibilidad de abandonar ordenadamente un edificio en algunos segundos y situarse en un lugar seguro. Pero si una persona está en un octavo o noveno piso no hay tiempo de bajar en el lapso que da la alerta.

Hay ciertos sitios en donde es posible tomar medidas que salven muchas vidas. Por ejemplo, en las escuelas: los alumnos saben cómo evacuar, conocen bien sus edificios y realizan simulacros frecuentes. ¿Qué pasaría si la alerta suena cuando se está en un centro comercial? Si la gente no sabe a dónde ir —dónde están las escaleras o cómo salir— la alerta sísmica no va a servir. Es una herramienta extraordinaria, pero funcionaría mejor si fortalecemos la prevención.

SA: Debemos entender a la prevención como una cultura, como un conjunto de costumbres, capacidades y habilidades que se asimilan y que van cambiando con el tiempo. Tenemos que construir una cultura permanente de la prevención. Hubo avances en la implantación de una cultura de la prevención después del 85; sin embargo, a los pocos años, lo avanzado se detuvo y, peor aún, ha habido retrocesos. Probablemente podamos avanzar más a la luz de los últimos acontecimientos. No tenemos una política pública de prevención, ni por parte del gobierno federal ni de los gobiernos locales. Los organismos, como la Coordinación Nacional de Protección Civil o el propio Sistema Nacional de Protección Civil, ponen el énfasis en atender las emergencias y la reconstrucción posterior. Prácticamente no hay esfuerzos avocados a la reducción del riesgo con fines preventivos. Más aún, carecemos de criterios y protocolos para mejorar nuestra capacidad de respuesta. La cultura de prevención necesita primero de políticas públicas, recursos y educación.

Me parece bien que tengamos simulacros de cómo evacuar un edificio, pero no sabemos qué hacer durante una emergencia. Una buena pregunta alrededor del 19 de septiembre es por qué reaccionamos del modo en que lo hicimos: ¿Teníamos o no teníamos protocolos, y si los teníamos por qué no los seguimos? Vimos con claridad que diferentes instancias oficiales no tuvieron la coordinación que deberían haber tenido. Eso es preocupante.

Un problema que se presentó el pasado 19 de septiembre en la revisión de los edificios fue el voluntariado poco responsable: brigadas de estudiantes de arquitectura, que no tienen conocimiento de temas estructurales, hicieron revisiones y emitieron juicios sobre si se debería permanecer o no en un edificio. El Colegio de Ingenieros Civiles armó veintinueve brigadas, todas encabezadas por un ingeniero en estructuras. Nos tocó visitar edificaciones en las que dimos la cuarta o quinta opinión, en muchas ocasiones contradictorias a las que habían recibido antes de estos grupos de voluntarios sin preparación.

Por otra parte, la capacidad de respuesta de Protección Civil se vio rebasada, era evidente la falta de coordinación en las zonas de rescate. La remoción de escombros tiene su ciencia y no depende únicamente de la voluntad y el entusiasmo. A 32 años del desastre del 85 se utilizaron picos y palas, no las herramientas mucho más sofisticadas que están disponibles hoy. Hubo maquinaria que quedó sin utilizarse por días porque no había nadie que tomara la decisión de cuándo y cómo utilizarla.

VMCA: Una premisa que la gente tiene que saber es que no hay medidas preventivas universales que funcionen para todos los lugares. No existe una fórmula única para actuar cuando suena la alerta sísmica. Peritajes previos de Protección Civil deben sustentar el modo en que debemos actuar según el lugar donde estemos. El ciudadano tiene que estar consciente de que si se desplaza a otra zona del país o de la ciudad las reglas pueden ser otras. A partir de esa idea deben establecerse protocolos de reacción basados en los análisis que hayan realizado peritos de Protección Civil en cada lugar.

GS: Las sociedades tienden a olvidar. Con el paso del tiempo se llega a pensar que un sismo es un fenómeno inédito. No lo es. Tenemos que aprender a convivir con ellos. Por ejemplo, ahora se ha vuelto un tema delicado hablar de la brecha de Guerrero. ¿Es posible que ocurra un sismo ahí? Por supuesto. ¿Es probable? Muy probable. ¿Cuándo sucederá? No lo sabemos.

Mucha gente no acepta que los sismos son impredecibles. Independientemente de eso, cabe preguntarse: ¿qué haríamos si pudiéramos predecir un sismo? Tengo mis dudas de que realmente vaya a ayudar a la sociedad, sobre todo si no lo podemos hacer con la precisión suficiente. Se puede, incluso, ocasionar más daños. Es mejor pensar a largo plazo, construir adecuadamente e inculcar una cultura de seguridad y protección ante desastres. La educación es lo único que realmente va a salvar vidas. No podemos como sociedad resignarnos a una nueva crónica de un desastre anunciado. —