

Adolfo Guzmán Arenas



RieSis, *software* que ayuda a atender contingencias sísmicas severas

La población de una zona urbana sacudida por un gran terremoto requiere atención urgente. Los tres primeros días son críticos para rescatar con vida a las víctimas. Los alcaldes de las ciudades ahora pueden usar RieSis, un *software* que recibe por internet peticiones desde los sitios dañados, administra el envío de personal y recursos, e informa al público sobre la condición y ubicación de los damnificados, rescatistas, etcétera.

Introducción

Los recientes sismos de septiembre de 2017, que afectaron al Istmo de Tehuantepec, a la Ciudad de México y a varios estados centrales (Puebla, Morelos, entre otros), nos invitan a reflexionar sobre la forma de prevenir estos fenómenos, o al menos evitar o disminuir sus efectos perjudiciales.

Los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos se rigen por leyes todavía desconocidas en gran parte; éstos afectan mayormente a las poblaciones ubicadas en áreas de peligro, o aquéllas que no consideran las normas de construcción ni las zonas más afectables. Por ejemplo, todos los países con frontera con el Cinturón de Fuego del Pacífico y los del Caribe padecemos de tiempo en tiempo algunos terremotos. El área de riesgo situada en las costas del océano Pacífico se caracteriza por concentrar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, lo que ocasiona una intensa actividad sísmica y volcánica (60% de la actividad sísmica del planeta). Los principales países afectados son: Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala, México, Estados Unidos, Canadá, las Islas Aleutianas, costas e islas de Rusia, Japón, China, Taiwán, Filipinas, Indonesia, Papúa Nueva Guinea, Australia y Nueva Zelanda. Asimismo, la Placa del Caribe, que contiene a países como El Salvador, Honduras, Nicaragua, Guatemala, Haití, Santo Domingo, Puerto Rico, Cuba, entre otras naciones, se ve afectada de manera frecuente por los sismos.



La preparación es clave en la protección civil

Toda urbe de cierto tamaño y bien organizada tiene un plan rector (o plan operativo antisísmico) para atender y proteger a su población cuando ocurre una contingencia severa provocada por un terremoto de gran magnitud. En términos generales, dicho plan se resume así: cuando la emergencia ocurre, el Ayuntamiento o Gobierno Municipal (o el estatal o el federal), a través de su Dirección o Departamento de Protección Civil, toma las siguientes acciones:

1. conocer de antemano los recursos que se usarán durante la contingencia (recursos humanos, materiales, equipo, transportes, hospitales, refugios temporales);
2. identificar rápidamente y cuantificar los daños;
3. enviar auxilio oportuno a los sitios afectados.

Dicho plan operativo antisísmico describe las funciones y acciones que debe desarrollar el gabinete de un gobierno para atender y solucionar los efectos destructivos que un terremoto cause a sus habitantes. Para ello, supone que exista un Centro de Control (muchas ciudades ya tienen un C4 [Centro de Comando, Control, Cómputo y Comunicaciones]; en el caso de la Ciudad de México, un C5 [agregue 'Contacto ciudadano' a lo anterior], ubicado en la delegación Venustiano Carranza); coordinaciones de sitio según se requiera (en los lugares afectados); así como varios grupos que reciban y sigan las instrucciones. El Centro de Control da macroórdenes a

cada grupo y los coordina; cada uno implementa las acciones a través de su personal operativo. Asimismo, el Centro de Control recibe informes de avances, solicitudes de cantidades y especies, suministros (sangre, medicamentos), entre otros muchos.

Las primeras horas después de un terremoto de gran magnitud son cruciales. El tiempo y la preparación son decisivos para proporcionar una atención aceptable a la población afectada. Eso hace indispensable incluir a la informática en el proceso, pues así se automatiza o cuando menos se controla mejor el desarrollo de las múltiples actividades que deben implementarse de manera simultánea. Su contraparte es la comunicación por radio, cuya eficiencia es reducida, como se ha observado en desastres recientes.

La informática apoya fuertemente a la protección civil

Cuando ocurre un sismo de gran magnitud en una zona urbana extensa, es necesario enviar una buena cantidad de auxilios (coordinadores de sitio, rescatistas, ingenieros dictaminadores, paramédicos; taladros neumáticos, transportes, trascabos, grúas) a los sitios afectados, para efectuar acciones urgentes y coordinadas, como atender y trasladar heridos, rescatar atrapados, abrir refugios temporales, poner en operación depósitos extra para fallecidos, etcétera. Los primeros tres días de atención son vitales para el éxito de estas acciones.

Con este propósito, en el Centro de Investigación en Computación (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), durante 2012 y 2013, construimos y terminamos el Sistema Informático RieSis (riesgo sísmico), que ayuda al manejo integral de los desastres de este tipo. RieSis proporciona los siguientes servicios:

- Contiene información útil. Con anticipación a la contingencia sísmica, deben llenarse sus bases de datos con las listas de voluntarios (nombre, domicilio, teléfono, teléfono móvil, correo electrónico, etcétera; así como su "especialidad" [paramédico, rescatista, cortador de acero con aceti-



Figura 1. Edificio dañado en San Simón.

leno, operador de taladro neumático, diestro con el marro y el cincel, por ejemplo]) y demás personal que apoyará en la contingencia. También se registra el transporte (vehículos, ambulancias) y la maquinaria ligera y pesada que podría utilizarse. Igualmente, se da de alta la ubicación y capacidad de los refugios temporales que podrán ser habilitados, así como de los hospitales de la zona. Las autoridades responsables de la protección civil deben actualizar periódicamente las bases de datos de RieSis con información fresca.

- Comunica información veraz y oportuna al alcalde de la ciudad, al responsable de protección civil y, en general, a las autoridades encargadas de atender los múltiples aspectos de la emergencia; al mismo tiempo, informa al público de la envergadura del siniestro. RieSis usa internet y comunicación por texto (mensajes cortos escritos en un celular o una laptop; también recibe imágenes) y se apoya en otras comunicaciones de uso común (radio, WhatsApp) durante una emergencia.
- Envía automáticamente a cada sitio dañado (tan pronto se conoce su ubicación) un número razonable de rescatistas (voluntarios en su mayoría), un coordinador de sitio (que se encargará de manejar y atender el desastre ahí) y un ingeniero dictaminador (que dirá si el inmueble es habitable o no habitable), entre otros.
- En mapas de Google, registra y da a conocer, en tiempo real, las zonas e inmuebles afectados. Cada sitio dañado tiene una bitácora visible vía internet, donde se muestran los damnificados, heridos, fallecidos y desaparecidos, y las necesidades de recursos humanos y materiales, instalaciones hospitalarias, refugios temporales, equipos y herramientas de construcción (o demolición) que el coordinador de sitio solicita, vía RieSis, al Centro de Control.
- Así, por ejemplo, para la atención a los heridos, el sistema muestra en un mapa los sitios donde hay personas que necesitan atención (pulsando el ratón sobre un sitio particular se ven los detalles), las ambulancias disponibles y su ubicación; también muestra, para cada hospital involucrado,



Figura 2. Buscador de personas.

su cupo y sobrecupo. Otros mapas sólo registran las solicitudes de transporte; otros, las solicitudes de equipo pesado, etcétera. Esto le permite a cada autoridad responsable atender eficazmente el suministro de ayuda hacia el sitio que la requiere, en función de la cercanía del recurso (como la ambulancia o la grúa) al sitio solicitante.

- Recibe información del público en general. Mediante la interfaz de RieSis (su página en internet), por correo electrónico o mensajes de texto, se puede hacer llegar información sobre un sitio dañado (el cual se puede localizar en el mapa que aparece en pantalla). Es opcional que el informante envíe fotografías del inmueble dañado, por ejemplo, tomadas con su teléfono celular. Asimismo, se recibe información confiable de los cuerpos de seguridad pública. En todo momento, el público puede añadir a algún sitio comentarios o fotografías, en forma anónima si desea.
- Registra a los voluntarios que acuden espontáneamente al sitio para prestar ayuda y a aquéllos que RieSis envía al lugar. También se registra a los heridos que salen por su propio pie, a los damnificados ilesos pero sin hogar, y a las personas que son rescatadas del sitio. Para esto, bajo la vigilancia del coordinador de sitio, se les coloca un brazalete con un código de barras, se les pregunta su nombre, se les toma una fotografía con el celular o laptop, y esa información se sube por internet a RieSis para que cualquier persona —en



Figura 3. Centro de Control.

especial sus familiares y amigos— sepa de su ubicación y estado.

- Registra el movimiento del personal especializado y operativo, voluntarios y damnificados. Indica qué recursos (personal, equipo, maquinaria) están en cada sitio. Por ejemplo, cuando un damnificado se traslada a otro sitio (a casa de un familiar, a un refugio temporal, a un hospital, al servicio forense o al depósito de cadáveres), RieSis registra tal movimiento, y así conoce la ubicación y condición de cada persona registrada en su base de datos.
- Recibe solicitudes de ayuda adicionales (más personal, más paramédicos; palas, cortadores de acetileno, guantes de carnaza, plantas de luz de emergencia, etcétera) realizadas por los coordinadores de sitio. En el Centro de Control, estas solicitudes se muestran en tiempo real a las autoridades encargadas de suministrar los recursos, quienes hacen los despachos y dan las órdenes correspondientes. En RieSis se muestran y registran las solicitudes hechas, las atendidas, las pendientes; los auxilios enviados, ordenados, disponibles; todos con fecha, hora y ejecutor. Esto se hace no en una sola pantalla, sino que a cada autoridad responsable de atender un aspecto relevante, RieSis le muestra lo apropiado.
- Muestra la situación real y el avance de la atención al desastre; mediante su bitácora, cada sitio

muestra el progreso de la atención a la contingencia. Esta información es útil para la población de la zona afectada, del país y del extranjero, quienes así saben qué se ha hecho y qué otros recursos se necesitan. Propicia así que las demás personas puedan prestar ayuda y hacer los donativos pertinentes según las necesidades mostradas en cada sitio dañado.

- Proporciona al público un buscador de personas por nombre, para localizar a familiares que quizá estén en desgracia, o amigos que acudieron a ayudar en el desastre. Muestra su nombre, su fotografía —tomada en el momento del rescate—, su estado (voluntario, damnificado, herido, fallecido), su ubicación inicial y su ubicación actual.

En resumen, el sistema RieSis —que emplea *software* libre— aporta información suficiente para la toma de decisiones durante las contingencias sísmicas.

■ En qué es útil RieSis

■ RieSis es particularmente útil en las siguientes etapas:

- En la detección de los sitios dañados, fugas de gas, etcétera.
- En la evaluación de las estructuras afectadas, para que el ingeniero dictaminador revise las construcciones y reporte su estado al *software*. También registrará los daños en vías de acceso a la ciudad, así como la probabilidad de colapso de edificios dañados y con personas atrapadas.
- En la expedición de constancias de habitabilidad de las construcciones que no presenten daños mayores.
- En el rescate y salvamento de los damnificados, heridos, rescatados y fallecidos.
- En el envío de tales personas a refugios temporales, a hospitales o al Servicio Médico Forense.
- En la información proporcionada a parientes y amigos para que se enteren de la situación de sus seres cercanos que hayan sido afectados.

Asimismo, RieSis es de algún uso en las etapas de:

- mantenimiento de la seguridad pública;
- suministro de vituallas, lonas, medicinas, etcétera, a los damnificados y al personal que atiende la contingencia;
- restablecimiento, retiro de escombros, etcétera.

Para cualquier urbe, RieSis requiere tener sus bases de datos llenas con la información necesaria (recursos humanos, transporte, maquinaria, ambulancias), más reciente. Estas bases de datos necesitan actualización periódica. RieSis debe estar “prendido” (en operación, en modo escucha) todo el tiempo, pues no se sabe cuándo ocurrirá la contingencia; opera en dos procesadores independientes, por redundancia.

■ Conclusiones

■ RieSis ya está hecho y entregado. Fue elaborado con el apoyo del Gobierno del Distrito Federal (ahora Ciudad de México). En su diseño y confección colaboró el ingeniero Luis Wintergerst Toledo, Premio

Nacional de Protección Civil 2013; el autor agradece su eficaz ayuda. El IPN, a través del CIC, pone este *software* a disposición de las autoridades municipales, estatales y federales encargadas de la protección civil y la atención durante estos desastres.

RieSis es quizá el primer sistema de su tipo en el mundo, y puede muy bien ser utilizado en urbes expuestas a terremotos frecuentes y grandes.

En resumen, debemos estar preparados para un desastre sísmico severo, debemos saber qué hacer, quién, cuándo... La previsión es la clave del éxito. La información sobre los recursos a utilizar debe estar, preferentemente, dentro de una computadora, pues el uso de la informática, a través de un *software* que apoye las acciones de protección civil y atención a contingencias sísmicas severas, será de gran utilidad.

Adolfo Guzmán Arenas

Laboratorio de Ciencia de Datos y Tecnología de Software, Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional.

a-guzman.blogspot.com

