



Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil sobre Fenómenos de Carácter Geológicos

Título de la Recomendación: “Reglamentación de los Sistemas de Alerta Sísmica Temprana en México”.

Referencia: RG05/2020

Fecha de firma de la recomendación: En la 47ª Reunión Ordinaria del CCA celebrada el 20 de agosto de 2020.

Instancia con atribuciones y/o sectores involucrados:

Sistema Nacional de Protección Civil

Coordinación Nacional de Protección Civil

Fases de la Gestión Integral del Riesgo de Desastre en que contribuye:

Preparación.

Objetivo de la Recomendación:

- 1) Contar con una plataforma oficial que permita conocer a los usuarios de los sistemas de alerta sísmica, las características técnicas, algoritmos de detección, principios de operación y cobertura.
- 2) Generar una norma mexicana que contemple los requisitos mínimos para poder operar un sistema de alerta sísmica, el cual incluya los cuatro componentes de un Sistema de Alerta Temprana (Conocimiento del riesgo, Sistema de monitoreo, Difusión de información y Protocolos de actuación)
- 3) Instar a reforzar los protocolos y acciones de respuesta en la población en general ante los mensajes de alertamiento sísmico para situaciones específicas. Todo esto con la finalidad de establecer sistemas de alertas tempranos confiables y transparentes en su uso.

Descripción de la Recomendación: Como consecuencia del sismo del 19 de septiembre de 1985, se inició una discusión sobre la viabilidad de instalar una alerta sísmica que previniera a los habitantes de la ciudad de México de un potencial sismo destructivo en la Brecha de Guerrero. Con este fin, se encomendó al Centro de Instrumentación y Registro Sísmico (CIRES) la concepción y fabricación de un sistema de alerta sísmica, específicamente para la ciudad de México, que emitiera avisos en caso de un sismo en la Brecha de Guerrero. El llamado Sistema de Alerta Sísmica (SAS) en aquel momento, inició operaciones en 1993, convirtiéndose en el primer sistema de alerta sísmica en ofrecer avisos públicos. Los alertamientos en ese momento se daban vía receptores especializados de un costo relativamente alto.

En 2012, las estaciones del sistema de alerta sísmica de Oaxaca (SASO) fueron fusionadas al SAS, dando lugar a SASMEX, el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano. En 2014, con un financiamiento conjunto de los gobiernos federal y de la ciudad de México, se añadieron 97 nuevas estaciones acelerográficas al sistema y se amplió la red dedicada de telecomunicaciones para transmitir las señales. Así, SASMEX cubre hoy día casi toda la zona de subducción del país, desde Jalisco hasta la frontera entre Chiapas y Oaxaca.

En los últimos años han surgido otros sistemas de alertas sísmicas y alarmas sísmicas en el país. Los sistemas más conocidos son Sky Alert, Alerta Sísmica DF, y EarthQuake Alert, EQ-360. De manera más reciente surgieron otros sistemas como Grillo y SigFox y SaferLife Alert. Sin embargo, en el caso de los sistemas que utilizan datos independientes del SASMEX, la cobertura de los instrumentos de estas redes, el tipo de aparatos que utilizan, los retardos en sus avisos y procesamiento, problemas en su diseminación, fallas en sus elementos, los algoritmos de detección de sismos y su metodología para la generación de



Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil sobre Fenómenos de Carácter Geológicos

alertas no es información pública. La opacidad con que operan muchos de estos sistemas, hace necesaria la normatividad a nivel federal de los sistemas de alerta sísmica.

Alcances de la recomendación: Para toda aquella institución, dependencia, organización o empresa encargada de operar algún tipo de sistema de alerta sísmica. Particularmente a los Estados, Municipios, Alcaldías o localidades que emplean los sistemas de alerta sísmica como medio de aviso hacia su población.

Impacto de la recomendación en la sociedad: En general, la normatividad es para el beneficio de todo el país, en especial para los estados ubicados en la costa del Pacífico y Zona centro.

Acciones concretas para el cumplimiento de la recomendación y está se dé por atendida:

Número de sistemas de alerta sísmica/Número de sistemas de alerta sísmica que hacen pública su información.

Anexo a la Recomendación:

ANTECEDENTES

Pocos meses después del sismo del 19 de septiembre de 1985, se inició una discusión sobre la viabilidad de instalar una alerta sísmica que previniera a los habitantes de la ciudad de México de un potencial sismo destructivo en la Brecha de Guerrero. La idea original se basó en que si se detectaba el sismo con sensores instalados en la costa y se determinaba que se trataba de un sismo de gran magnitud, las ondas sísmicas que se generarían en la costa de Guerrero arribarían a la capital del país casi un minuto después. Esto daría tiempo a una parte importante de la población de ponerse a salvo.

Con este fin, se encomendó al Centro de Instrumentación y Registro Sísmico (CIRES) la concepción y fabricación de un sistema de alerta sísmica temprana, específicamente para la ciudad de México, que emitiera avisos en caso de un sismo en la Brecha de Guerrero. El llamado Sistema de Alerta Sísmica (SAS) en aquel momento, inició operaciones en 1993, convirtiéndose en el primer sistema de alerta sísmica temprana en ofrecer avisos públicos a la población. Los alertamientos en ese momento se daban vía receptores especializados de un costo relativamente alto y, en caso de sismos de magnitud importante, generalmente $M > 5.5$, por medio de alertas emitidas por estaciones de radio y televisión suscritas al sistema. El sistema arrancó con 12 estaciones acelerográficas instaladas en la brecha de Guerrero, considerada como la región de mayor potencial para generar sismos que pudiesen dañar a la ciudad de México.

En 2012, las estaciones del sistema de alerta sísmica de Oaxaca (SASO) fueron fusionadas al SAS, dando lugar a SASMEX, el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano. En 2014, con un financiamiento conjunto de los gobiernos federal y de la ciudad de México, se añadieron 97 nuevas estaciones acelerográficas al sistema y se amplió la red dedicada de telecomunicaciones para transmitir las señales. Así, SAMEX cubre hoy día casi toda la zona de subducción del país, desde Jalisco hasta la frontera entre Chiapas y Oaxaca. Con el fin de registrar sismos dentro de la placa en subducción con epicentros por debajo del continente, que en años anteriores habían probado ser sentidos fuertemente en varias ciudades al interior del país, se incluyeron varias estaciones también a lo largo del paralelo 18°, aproximadamente (Figura 1).

En los últimos años han surgido otros sistemas de alertas sísmicas tempranas y alarmas sísmicas en el país que podrían hacer creer que pertenecen al SASMEX o son nuevas alertas sísmicas tempranas. Los sistemas más conocidos son Sky Alert, Alerta Sísmica DF, y EarthQuake Alert, EQ-360 De manera más reciente surgieron otros sistemas como Grillo y SigFox y SafeLife Alert. Sin embargo, para los que utilizan datos independientes del SASMEX, la cobertura de los instrumentos de estas redes, el tipo de aparatos que utilizan, los retardos en sus avisos y procesamiento, problemas en su disseminación, fallas en sus elementos, los algoritmos de detección de sismos y generación de alertas no es información pública (por

Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil sobre Fenómenos de Carácter Geológicos

ello no se incluye aquí un mapa con esta información). Esto conlleva a opacidad con las que operan muchos de estos sistemas, hace necesaria la normatividad a nivel federal de los sistemas de alerta sísmica temprana.

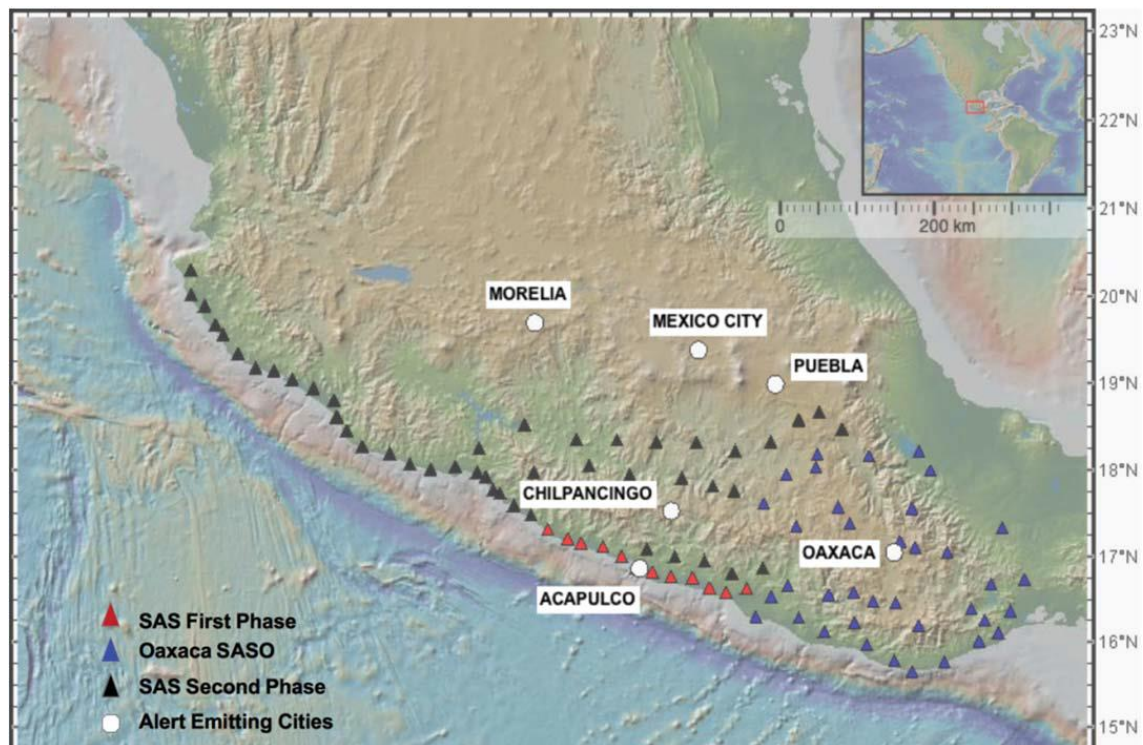


Figura 1. Distribución de estaciones del Sistema de Alerta Sísmico Mexicano (SASMEX). Las estaciones acelerográficas se muestran como triángulos; el color de los mismos indica la fase de instalación de las mismas. Los círculos blancos muestran las ciudades donde SASMEX emite alertas públicas por diferentes medios.

SISTEMAS Y MECANISMOS PARA LA DISEMINACIÓN DE ALERTAS

Como se anotó arriba, SASMEX inició transmitiendo alertas por medio de receptores especializados y utilizando las señales de varios canales de radio y televisión que voluntariamente se suscribieron al sistema. El alto costo de los receptores especializados hizo que su distribución fuese muy limitada. Durante la fase de expansión de SASMEX en 2014, se inició la emisión de la alerta por medio de receptores especiales de bajo costo, originalmente utilizados por la agencia americana NOAA que utilizan un código especial de comunicaciones llamado SAME (Specific Area Message Encoding) que permite, en principio, alertar únicamente a sectores específicos de la población, dependiendo de la peligrosidad del fenómeno. En México, a este tipo de radio, receptor de las alertas sísmicas se le denomina SARMEX.

En 2016, el gobierno de la ciudad de México dio instrucciones para que las alertas sísmicas emitidas por SASMEX fueran diseminadas por el sistema de altavoces de la ciudad que forman parte del sistema integral de vigilancia denominado C5. SASO también usa un sistema de altavoces en algunas poblaciones del estado de Oaxaca para alertar a la población. Más recientemente, el gobierno de la ciudad dio instrucciones al sistema C5 para que las alertas sísmicas fuesen emitidas también, vía celular, por medio



Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil sobre Fenómenos de Carácter Geológicos

de la APP 911. Sky Alert utiliza su sistema de pagers para transmitir las alertas que genera su sistema y también utiliza la red de telefonía celular para este propósito. No es claro en este momento, los sistemas de difusión de las alertas que utilizarían los nuevos sistemas como Grillo o SigFox.

Mención aparte merece el sistema promovido por EQ-360 o EarthQuake Alert. En sentido estricto, EQ-360 no es un sistema de alerta sísmica temprana sino un sistema de alarma ya que detecta la aceleración del terreno en el sitio donde se lanza la alerta. Aparentemente, un sistema de este tipo opera en algunas ciudades de Chiapas y emite avisos de sismos mediante un sistema de altavoces. No existe información pública de este sistema ni de su desempeño durante los sismos de septiembre de 2017, a pesar de haber contado con fondos fiscales para su construcción y operación.

NORMATIVIDAD VIGENTE

Una de las normas gubernamental vigente que marca lineamientos para un sistema de alerta sísmica temprana es la "Norma Técnica Complementaria NTCP-007-SAS-2017" publicada en la Gaceta Oficial de la ciudad de México el 2 de marzo de 2017. En esta norma se dan los lineamientos técnicos para cualquier sistema de alerta sísmica temprana que emita avisos a la población. Los lineamientos van desde las características técnicas que tienen que tener los equipos detectores hasta los sistemas de telecomunicaciones permitidos para difusión de las alertas. Igualmente, requiere de una certificación integral del sistema que no se ha llevado a cabo.

Adicionalmente, se cuenta dentro del REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL, capítulos específicos con las características que deben cumplir los Sistemas de Alertamiento, los cuales no se cumplen en su totalidad. Por lo tanto, existen dos problemas en cuanto a esta normatividad vigente. Primeramente, a pesar de que SASMEX es ya en los hechos un sistema a nivel nacional y alerta a varias ciudades del país, esta Norma Técnica Complementaria es vigente únicamente en la ciudad de México. En segundo lugar, la norma no ha sido puesta en ejecución. De hecho, la nueva App911 del propio gobierno de la ciudad de México que se transmite a celulares inteligentes suscritos a esta app, de estar validada por la Secretaría de Protección Civil de la Ciudad de México, violaría la Norma pues se ha demostrado en las alertas recientes que el tiempo de latencia después de la emisión de la alerta primaria, supera por mucho los 5 s prescritos por la Norma.

NECESIDAD DE UNA NORMA FEDERAL

Como se anotó arriba, los diversos sistemas de alerta sísmica cubren una parte importante del territorio mexicano vulnerable a los fenómenos sísmicos. Por otro lado, no existe ningún criterio técnico o validación, a nivel federal, para instalar, operar y difundir alertas sísmicas tempranas, o simplemente no se apegan a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Protección Civil. Dada la importancia de contar con sistemas confiables y útiles para la población es necesaria el establecimiento de una norma o reglamento a nivel federal para estos fines, considerando la opacidad con la que operan algunos de los sistemas que se ofrecen al público hoy día.

Convendría señalar además una reglamentación superior que contemple:

1. La facultad de que una región disponga de una alerta temprana para un fenómeno natural es exclusiva de la autoridad local, estatal o en su caso de la federación dado que ante una amenaza natural, su prevención y mitigación es obligación del estado.
2. Los Sistemas de Alerta deberán cumplir lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Protección Civil.
3. La autoridad podrá considerar el uso de una o más sistemas de alerta temprana para un mismo fenómeno.



Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil sobre Fenómenos de Carácter Geológicos

4. Las alertas tempranas (como lo establece la actual normatividad de Protección Civil) para la población vulnerable deberán ser gratuitas y coordinadas a nivel nacional por CENAPRED y en su defecto por la autoridad correspondiente. Buscando en la medida de lo posible coexistir como un sistema integrado multi-alerta
5. Para el caso de sismos los avisos de alerta a la población deberán ser sistemas simultáneos con retardos mínimos en segundos definidos por las autoridades correspondientes.

BASES GENERALES PARA UNA NORMA FEDERAL DE LOS SISTEMAS DE ALERTA SÍSMICA

En términos generales, una nueva norma o reglamento de sistemas de alerta sísmica temprana debe contemplar, entre otros, los siguientes elementos:

1. Establecer un mínimo de requerimientos técnicos para todos los componentes del sistema, tanto de instrumentos como del software de los algoritmos de detección y emisión de alertas. Dicho de otra manera, los sistemas de alerta deben de ser auditables, donde su desempeño y datos puedan ser medidos y calibrados
2. Deberán contemplar las cuatro componentes de un Sistema de Alerta Temprana (Conocimiento del riesgo, Sistema de monitoreo, Difusión de información y Protocolos de actuación).
3. Definir a la autoridad gubernamental que validaría técnicamente a los sistemas de alertamiento de manera integral.
4. Normar que de manera transparente las organizaciones que realicen tareas de alertamiento sísmico temprano muestren la distribución y características del equipo utilizado, con el fin de comprobar su capacidad real de emitir alertas.
5. Llevar un registro continuo de las alertas sísmicas emitidas que pueda servir como base para una evaluación del desempeño de los sistemas. Esto es importante pues hoy día algunos sistemas emiten sus alertas vía redes sociales borrando a discreción los mensajes de alerta que les son desfavorables.
6. Diferenciar claramente que sistemas son alertas sísmicas tempranas y cuales son alarmas. Ambos pueden ser válidos bajo ciertas circunstancias.
7. El uso de apps en celulares hoy día tiene necesariamente un tiempo de latencia variable después de la emisión de la alerta primaria, debido a que los mensajes son enviados por protocolos de internet. Las empresas de telefonía celular en México, si bien disponen del sistema de broadcast, que es capaz de lanzar de manera simultánea a todas las células que componen la red de telefonía celular, los mensajes de alerta, los concesionarios no están obligados a hacerlo. Además se requerirá invertir en un sistema multi-alerta que concentre otros avisos para otras amenazas y que pueda tener un código abierto o un protocolo común para ser difundido por varios medios.
8. Debe promoverse en la normatividad el uso y aprovechamiento de la alerta que permita a la población las mejores capacidades de respuesta dependiendo del sitio y situación en la que se encuentra. Por ejemplo, ¿qué debe hacerse en un hospital, en una instalación de apoyo vital a la población o en una escuela, al oír el sonido de la alerta? Incluir ¿Qué hacer cuando suena la alerta? en los planes de respuesta ante fenómenos naturales, por lo que en cada instalación que lo requiera, debe exigirse una reglamentación para el uso adecuado de la alerta sísmica temprana.



Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil sobre Fenómenos de Carácter Geológicos

9. Considerando que se trata de un sistema que cubre ya varios estados, debe existir un financiamiento del gobierno federal a los sistemas de alerta sísmica temprana que cubran los requisitos mínimos de operación, siempre y cuando sean sin fines de lucro.
10. Los sistemas de alerta temprana autorizados deberían ser sometidos a una revisión y auditoría realizada de forma periódica.

Fecha de formalización de la recomendación: 22 de junio de 2020.

Firma de conformidad del Presidente del CCA

Dr. David Alberto Novelo Casanova, Presidente
del CCA