

MÉXICO

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

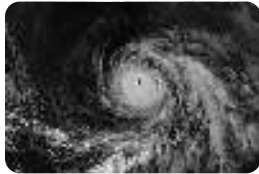
MÉXICO

Sistema de Alerta Temprana para Sismos en México

Diciembre del 2013

Antecedentes

México se encuentra situado en una región afectada por diversos fenómenos naturales que anualmente causan enormes daños, pérdidas económicas y lamentablemente vidas humanas.



HURACAN



VOLCAN



SISMO



OTROS FENOMENOS:
Incendios Forestales
Sequias



Antecedentes

Erupción del volcán el Chichón



- Se estimaron alrededor de 100 muertes y más de 1500 desaparecidos
- 20,000 damnificados
- varios pueblos desaparecidos
- efecto ecológico aún visible
- 5 cm de ceniza en Villahermosa
- 4 días de oscuridad (nube de ceniza)
- 117 millones de dólares^(Biran, 2001)

¹ CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN MÉXICO EN EL PERÍODO 1980-99¹

Explosiones en San Juan Ixhuatepec



- 1000 muertos *
- 26.3 millones de dólares
- 5 mil heridos,
- 5 mil damnificados
- 200 casas totalmente destruidas y otras 150 inutilizadas

¹ CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN MÉXICO EN EL PERÍODO 1980-99¹

Los Sismos del 19 y 21 de septiembre de 1985

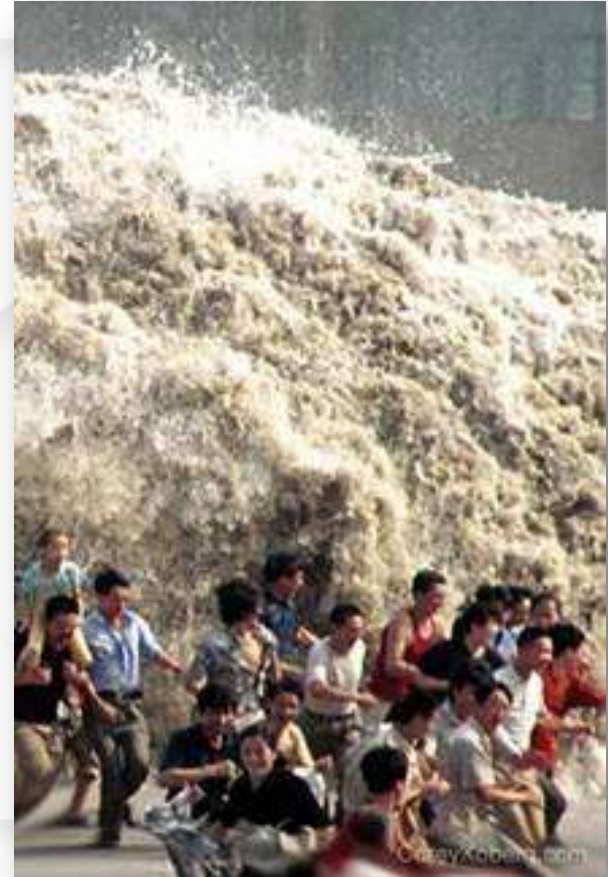


- 6,000 muertes*
- 20,000 personas heridas
- 500 edificios colapsados
- 13,000 edificios dañados
- 4,100,000,000 de dólares

¹ CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN MÉXICO EN EL PERÍODO 1980-99⁴

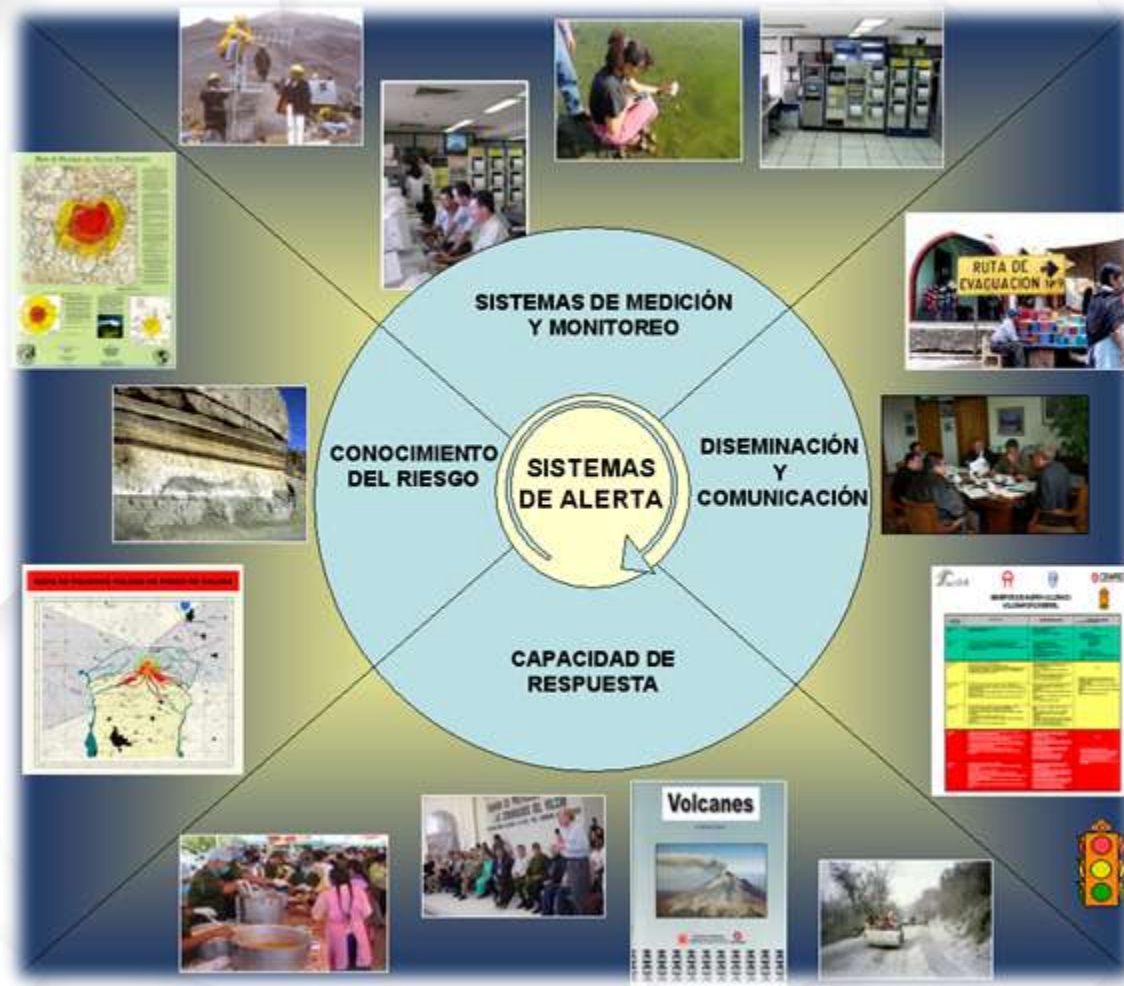
Sistema de Alerta Temprana

El objetivo de los sistemas de alerta temprana centrados en la gente es proveer información a los individuos y a las comunidades amenazadas por peligros para **actuar con tiempo suficiente y de una manera apropiada**, para reducir la posibilidad de daño personal, la pérdida de la vida, daño a sus propiedades y al medio ambiente.



Sistema de Alerta Temprana

Un sistema de alerta temprana **completo y efectivo** se compone de cuatro elementos interrelacionados abarcando desde el conocimiento de los riesgos que se enfrentan hasta la preparación y la capacidad de respuesta, reforzados por mecanismos de comunicación efectivos. La falla de una de las partes puede conducir a la falla de todo el sistema.



Sistema de Alerta Temprana

Adicionalmente existen muchas otras consideraciones y recomendaciones que son críticas en el desarrollo y sustentabilidad de sistemas efectivos de alertamiento.

- Estrategias y políticas de gobierno
- Organización institucional
- Participación de las comunidades
- Factores culturales, perspectivas de género
- Recursos para el mantenimiento
- Actores involucrados
- Coordinación nacional, estatal y municipal
- Organizaciones no gubernamentales
- Sector privado
- Aspectos tecnológicos y científicos

Sistema de Alerta Temprana

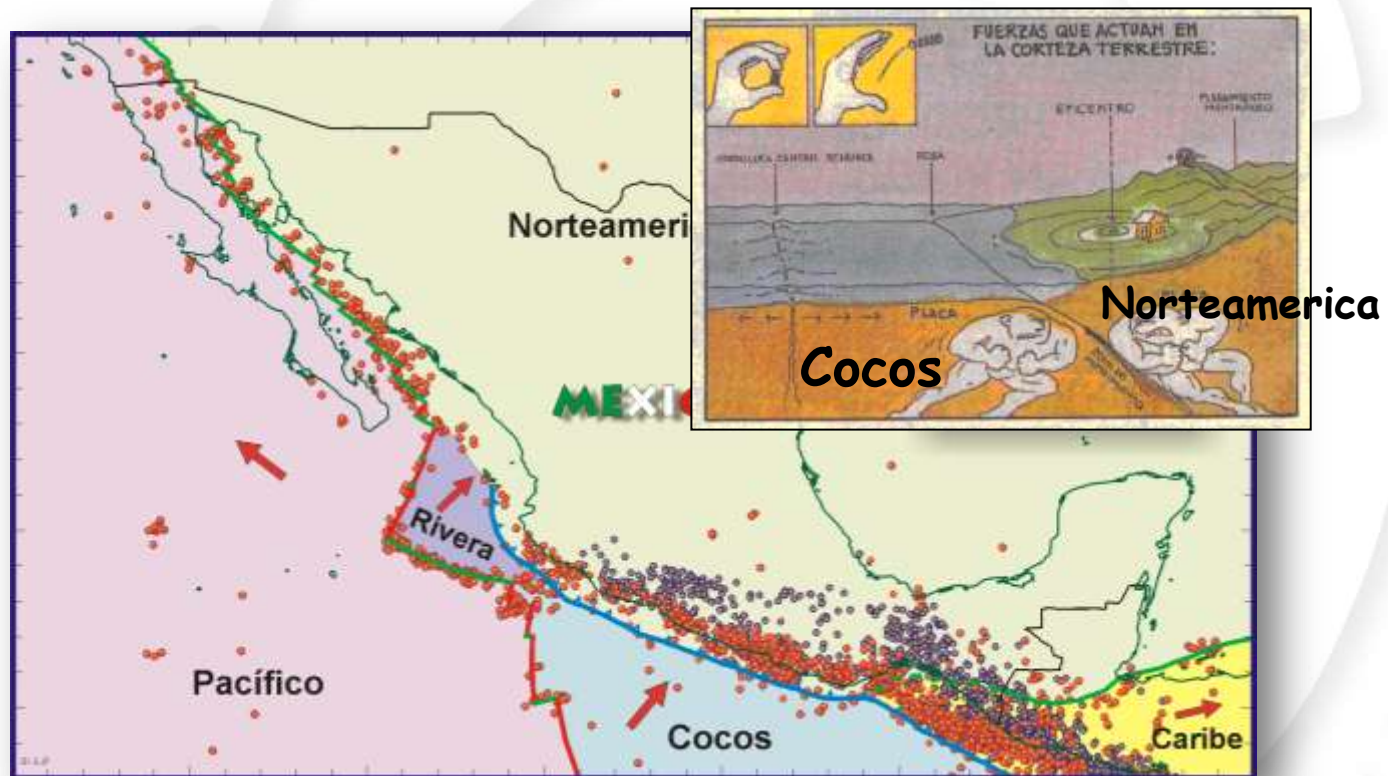
México es un País Sísmicamente ACTIVO



- 5 Placas tectónicas interactúan en México
- Este fenómeno ha ocurrido por cientos de millones de años en México
- No hay un cambio en la sismicidad de los últimos 100 años
- Sí hay un cambio en nuestro crecimiento población y estructural, que nos hace más vulnerables ante este fenómeno
- No sabemos cuando puede ocurrir el siguiente gran sismo
- La prevención y el conocimiento cabal del fenómeno sísmico, son las mejores herramientas

Sistema de Alerta Temprana

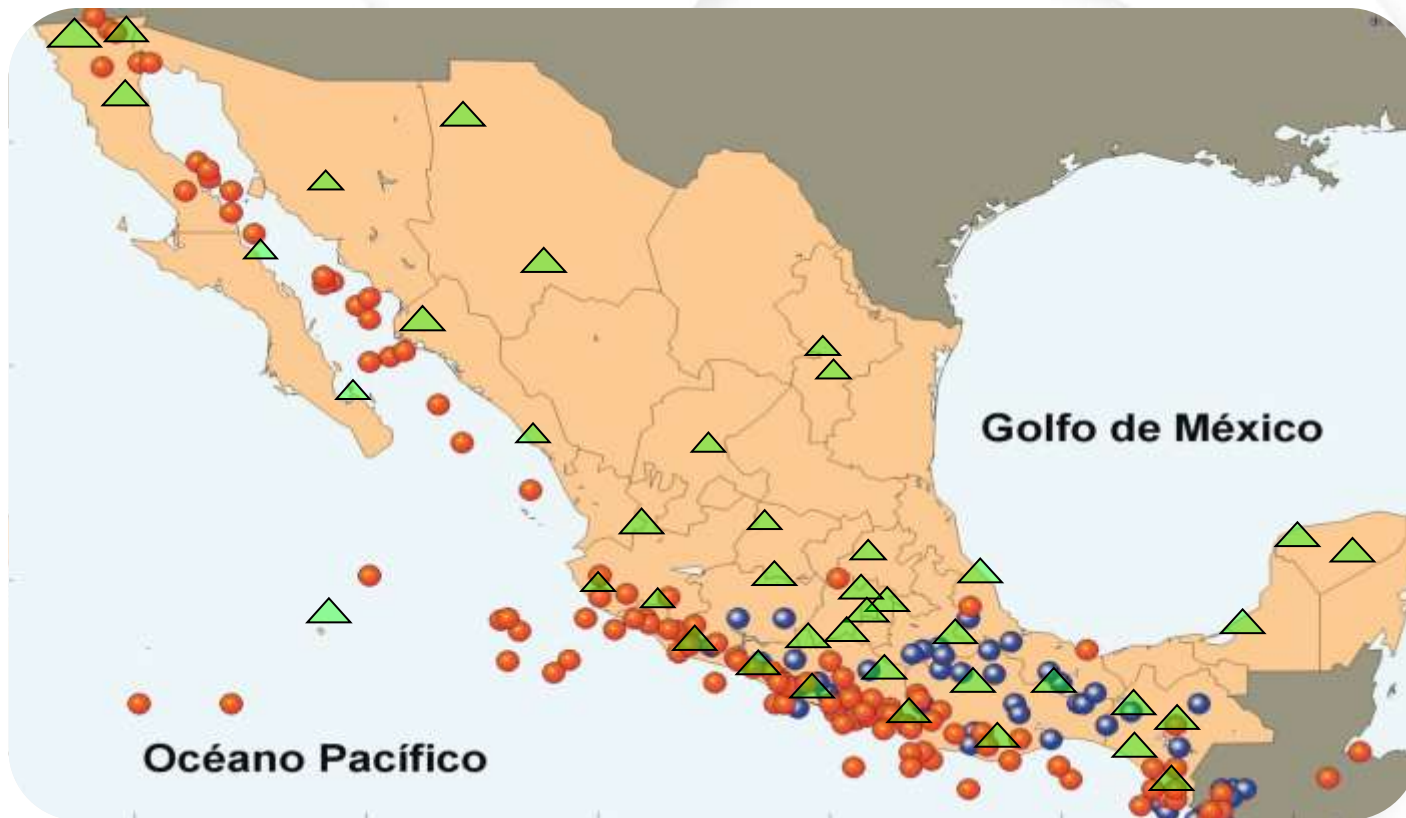
En México se encuentran varias Placas Tectónicas, cuya interacción es responsable de los sismos



Por ejemplo la placa de Cocos entra debajo de la Nte-america, entre 4-8 cm por año

Sistema de Alerta Temprana

Red del Servicio Sismológico, dependiente de Geofísica de la UNAM



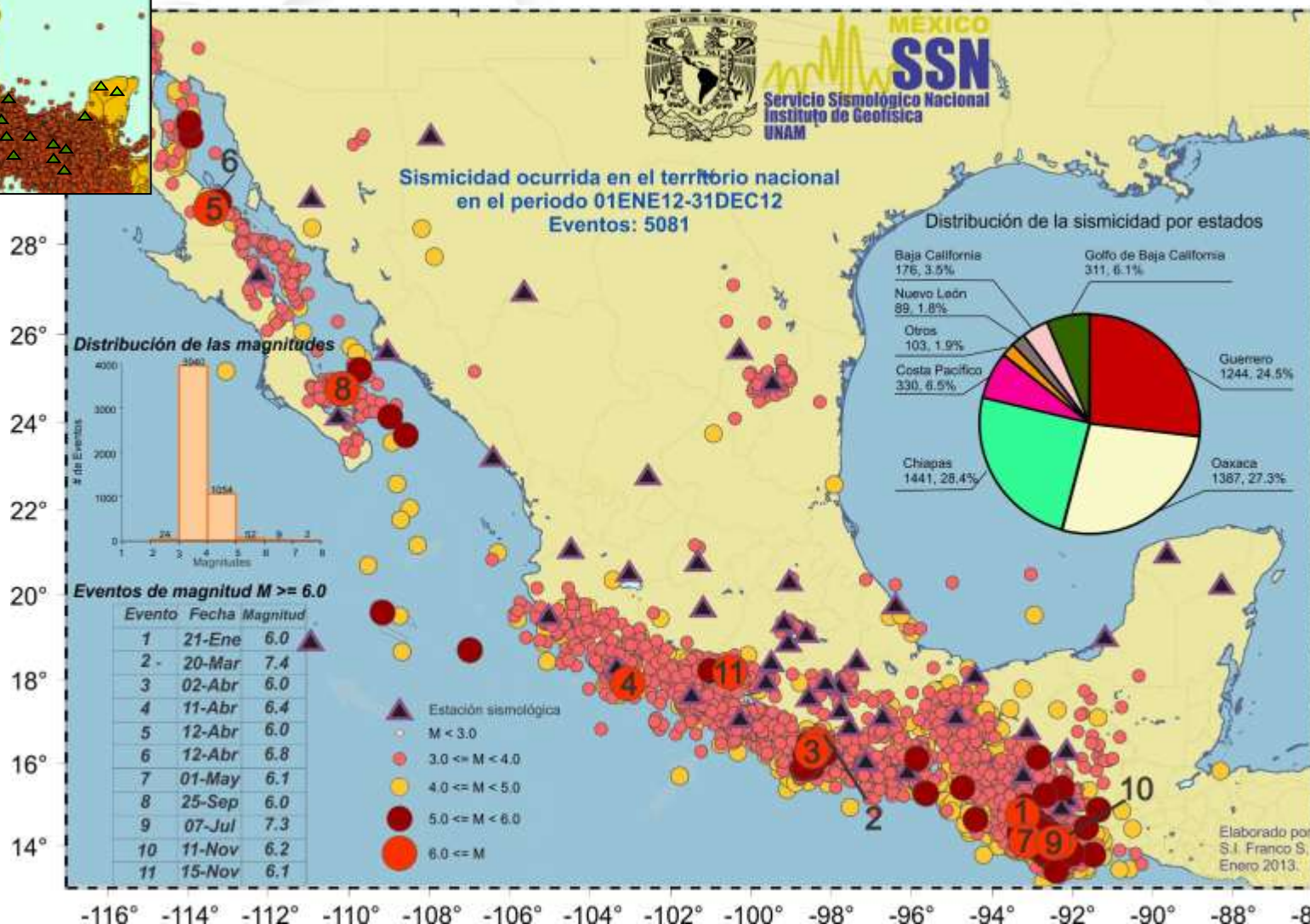
Océano Pacífico

160 sismos ($M > 6.5$) en los últimos 110 años.

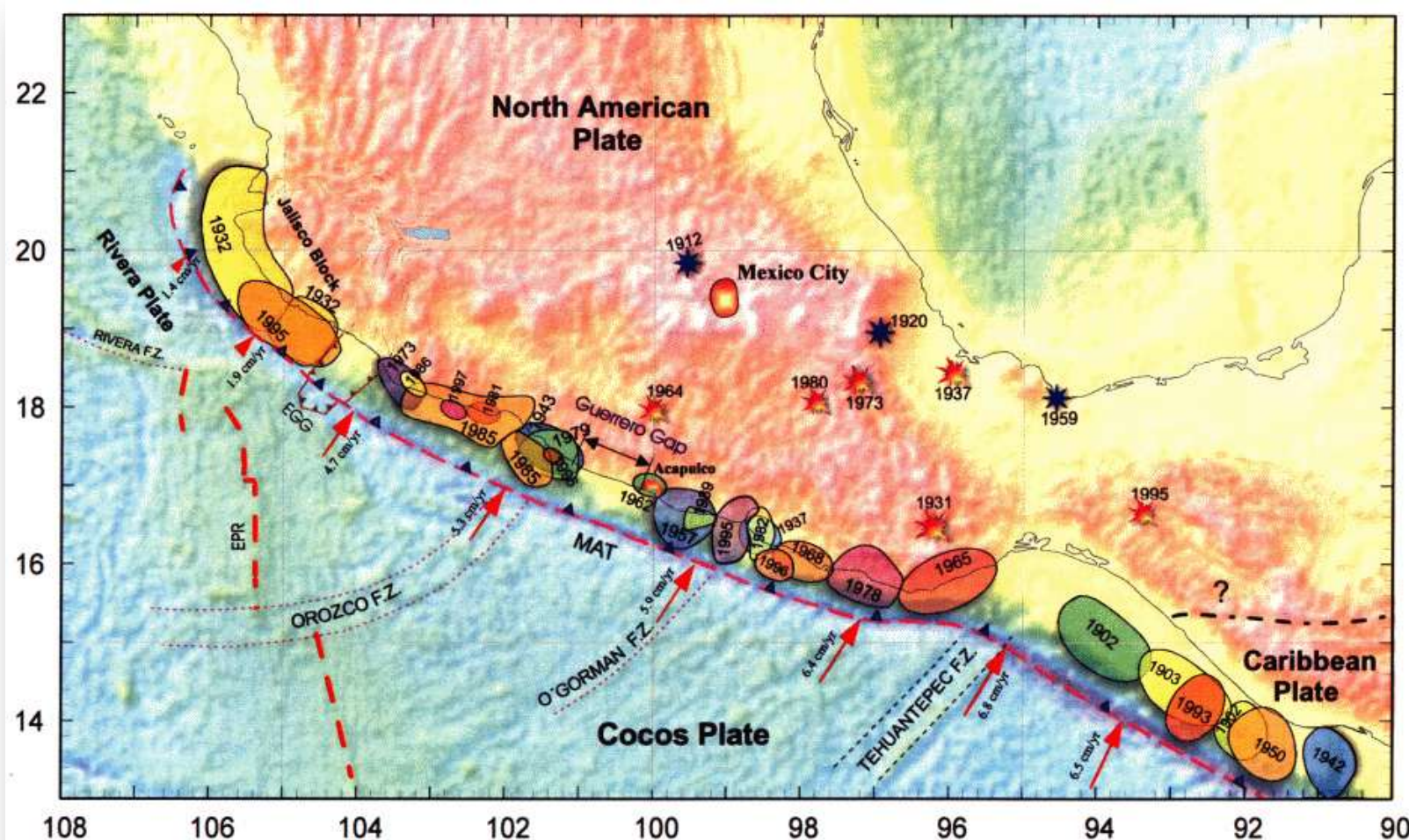
Instituto de Geofísica, UNAM
Mapa de sismicidad 1974-2005



Sistema de Alerta Temprana



Sistema de Alerta Temprana



Áreas de ruptura, Brechas Sísmicas: Futuros Sismos

Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de México

Antecedentes

El SASMEX se conformó inicialmente por el Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de México (SAS), que se encuentra en operación desde 1991 y el Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de Oaxaca (SASO), que brinda servicio desde 2003.

El SASMEX se encuentra en etapa de ampliación de su cobertura en otras regiones de peligro sísmico que eventualmente pudieran afectar a ciudades tales como la Ciudad de México.



Antecedentes

En 1989 se inició el desarrollo del SAS a cargo del Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A. C. (CIRES). Inició con 12 estaciones sismo sensoras cubriendo de forma parcial un segmento de la Costa de Guerrero.

El SAS es considerado como pionero en brindar el servicio de difusión de alertas públicas automáticamente, gracias al apoyo de la Asociación de Radiodifusores del Valle de México, A.C. (ARVM).

En la Ciudad de México debido a la gran distancia hasta la costa de Guerrero, el SAS ha proporcionado avisos de Alerta con un tiempo de oportunidad de aproximadamente 60 segundos.

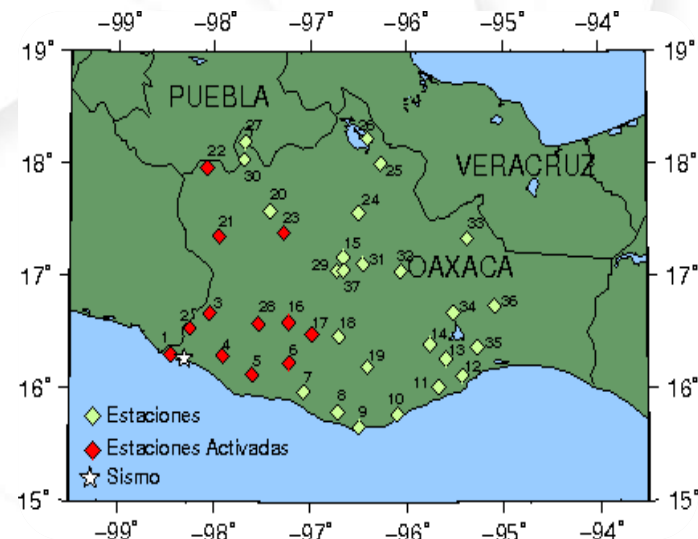


Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de Oaxaca (SASO)

En 1999 el Gobierno del estado de Oaxaca, convino con el CIRES en desarrollar el Sistema de Alerta Sísmica para la Ciudad de Oaxaca (SASO). El cual cuenta con 37 estaciones sismo sensoras operando en la costa, centro y norte de Oaxaca, cubriendo su territorio sísmico peligroso.

El SASO difunde de forma similar al SAS sus avisos de emergencia, adicionalmente realiza sonorización en las calles por medio de altavoces colocados en puntos fijos de la Ciudad de Oaxaca.

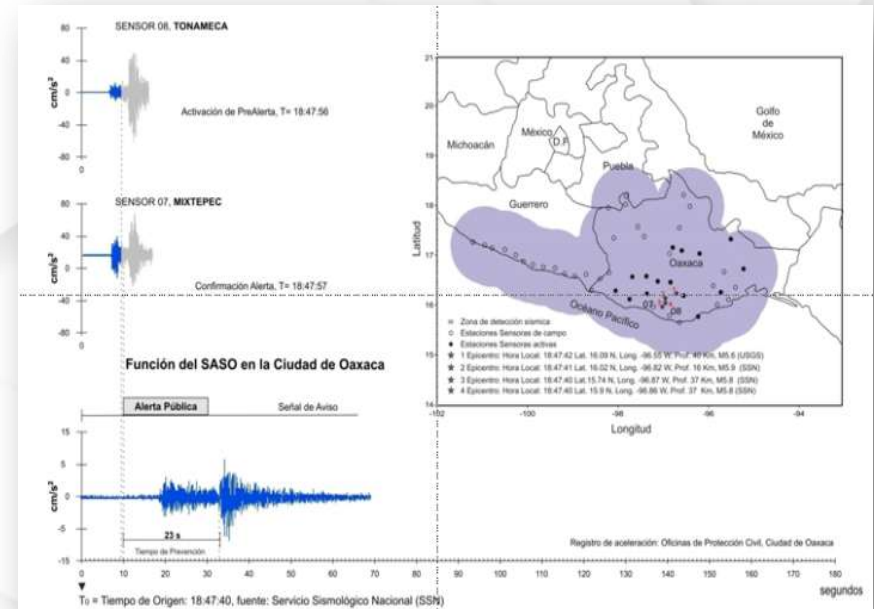
En la Ciudad de Oaxaca, el SASO proporciona un tiempo de oportunidad de 30 segundos, si el sismo detectado ocurre en la región de la costa de Oaxaca, o menos tiempo, si el evento sísmico ocurre cerca de la Ciudad. Además, cuenta con el apoyo desde su implementación, de las estaciones locales de radio y TV comerciales.



Integración SAS-SASO

En 2005 por iniciativa de los gobiernos de Oaxaca, Ciudad de México y la Secretaría de Gobernación, acordaron compartir el conocimiento oportuno del peligro sísmico de ambos arreglos de sensores del SAS y SASO para advertir tanto a la Ciudad de México como a la Ciudad de Oaxaca. Esto conformó al SASMEX en su primera etapa.

El convenio de integración del SAS y SASO con el apoyo del Gobierno Federal ha derivado en utilizar la red de datos que emplea la Secretaría de Seguridad llamada "Plataforma México", para transportar información sísmica relacionada a sus sistemas de alerta.



Ampliación del SASMEX

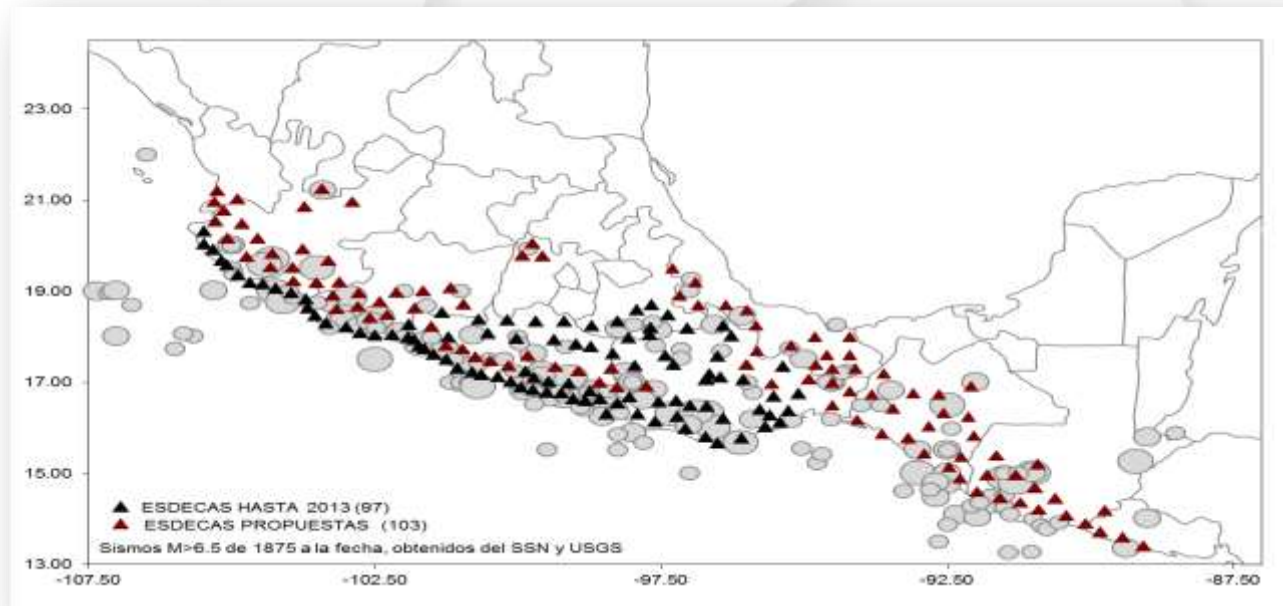
En 2010 el Gobierno del Distrito Federal invirtió en la actualización del SAS, así como la ampliación de la cobertura sísmica que podría afectar a la Ciudad de México, con 64 estaciones sensoras sísmicas que cubren las regiones sísmicas de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Puebla y complementar Guerrero que, hasta abril de 2012 contaba con 12 sensores sísmicos a lo largo de la "Brecha de Guerrero". Esta actualización modernizó la infraestructura del SAS, misma que es compatible con el SASO en Oaxaca, para advertir del peligro sísmico que eventualmente pudiera afectar a las ciudades de Acapulco, Chilpancingo, Toluca y Ciudad de México.



Ampliación del SASMEX

Adicionalmente se ha propuesto al Gobierno Federal complementar la cobertura del peligro sísmico de los estados de Veracruz, Chiapas y Noreste de Oaxaca.

Finalmente, se planteó al Gobierno Federal que el SASMEX además de difundir avisos de alerta sísmica a la Ciudad de México, Toluca, Ciudad de Oaxaca, y las ciudades de Acapulco y Chilpancingo en Guerrero, difunda a otras ciudades.



Algoritmo SASMEX

El SASO incluye entonces algoritmos de análisis y pronóstico de magnitud en tres instantes durante la evolución del sismo, en los primeros 3 segundos a partir de la detección de las ondas de compresión P, algoritmo 3s; en el momento del arribo de las ondas de cortante S, algoritmo S-P; y en dos veces el tiempo que tardó en llegar la onda S respecto de la P, algoritmo 2(S-P). Como en el caso del SAS sólo se incluye el algoritmo 2(S-P), parte de los acondicionamientos que conlleva este desarrollo implica cambiar su programación para que ambas redes sean compatibles en cuanto a los análisis que desarrollan y los parámetros que transmiten.

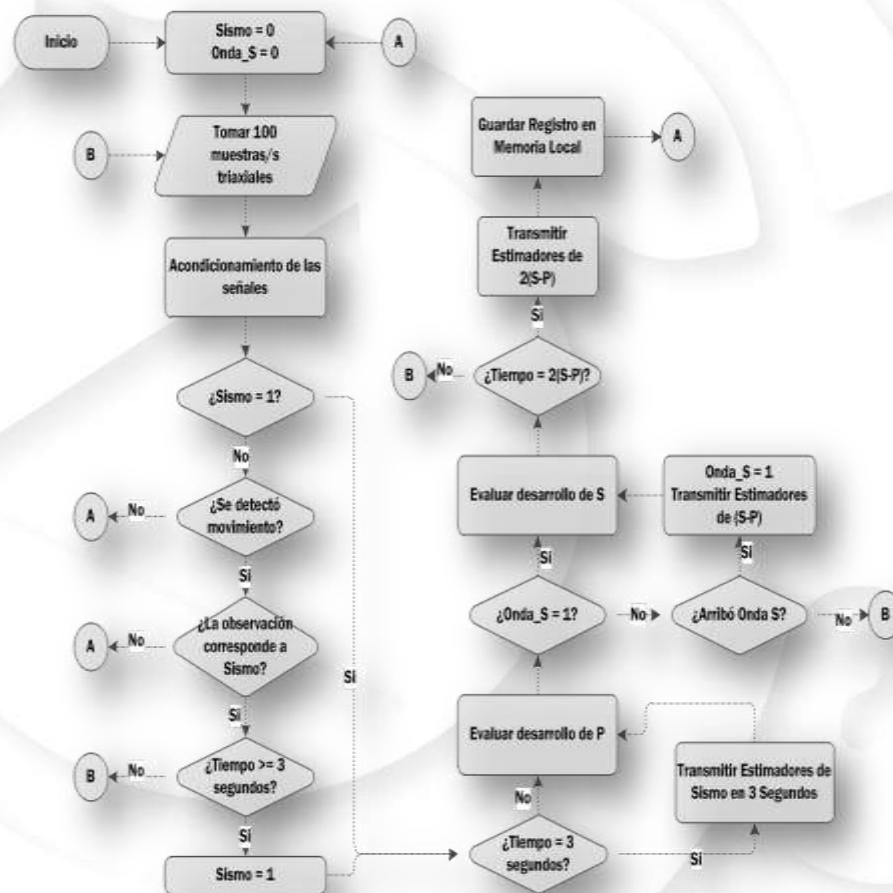
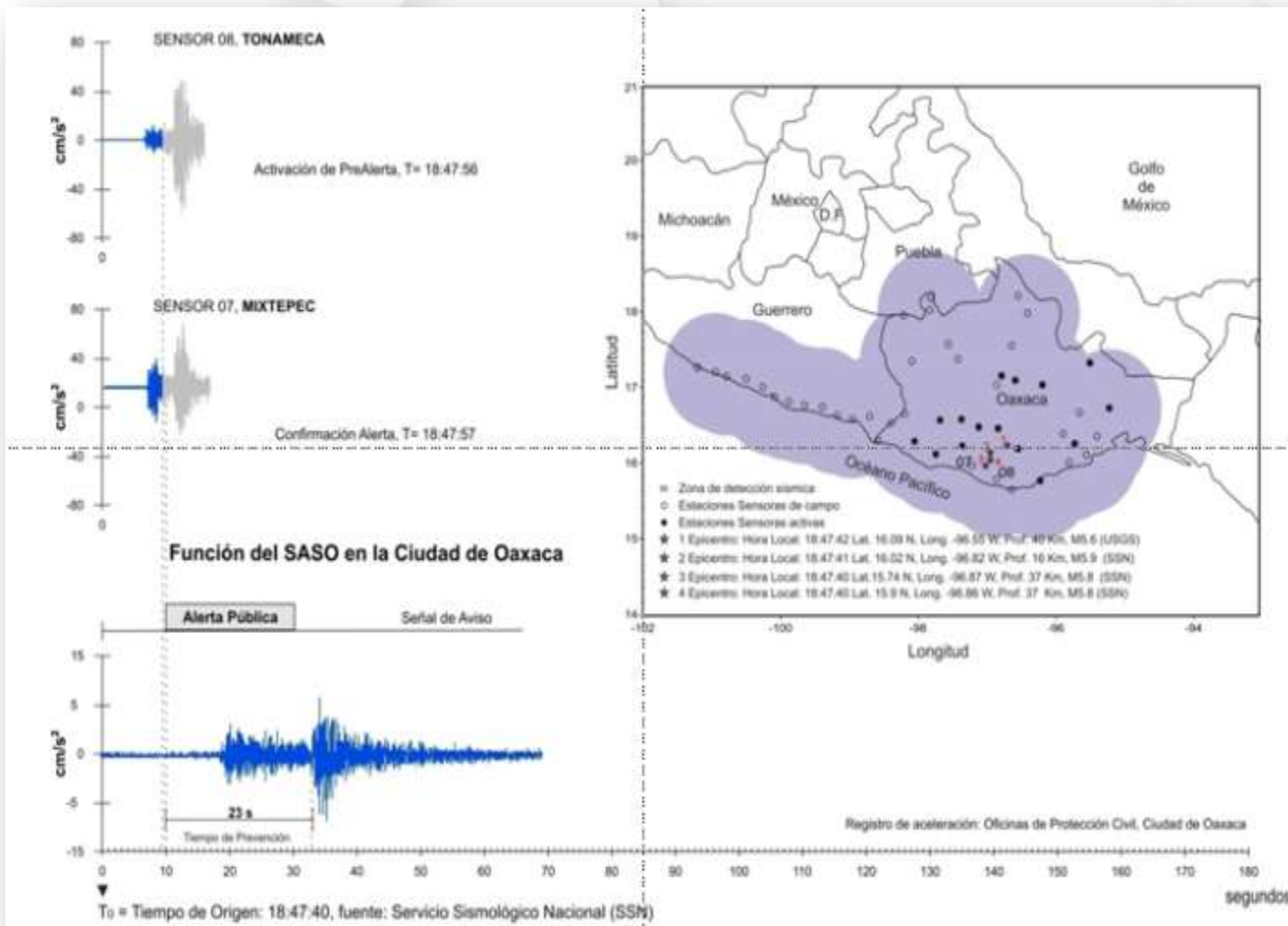


Figura 4. Diagrama de Flujo Conceptual de los Algoritmos del SASMEX

Operación del SASMEX



Sistema de Alerta Sísmica



Oaxaca



Chilpancingo
y Acapulco



DF



ALERTA
Sísmica



RADIO Y
TV



Tipos de Alerta

SASMEX® considera dos tipos de rangos para señales de alerta sísmica en concordancia con cada una de las autoridades locales de protección civil: Alerta Pública si se espera un sismo de efectos fuertes y Alerta Preventiva para sismos moderados.



centro de instrumentación y registro sísmico, a. c.

Principal

CIRES

RACM

SASMEX

SARMEX

RAD

SASPER

SADE

07/06/13 08:42 am

El día 07 de JUNIO del 2013 a las 03:29:56 el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX®) detectó un sismo que **No Generó** aviso de Alerta en la Ciudad de México.

[Más información ...](#)

Ciudad	Tipo de Aviso
DF	No Alerta
Oaxaca	No Alerta
Acapulco	No Alerta
Chilpancingo	No Alerta
Morelia	No Alerta

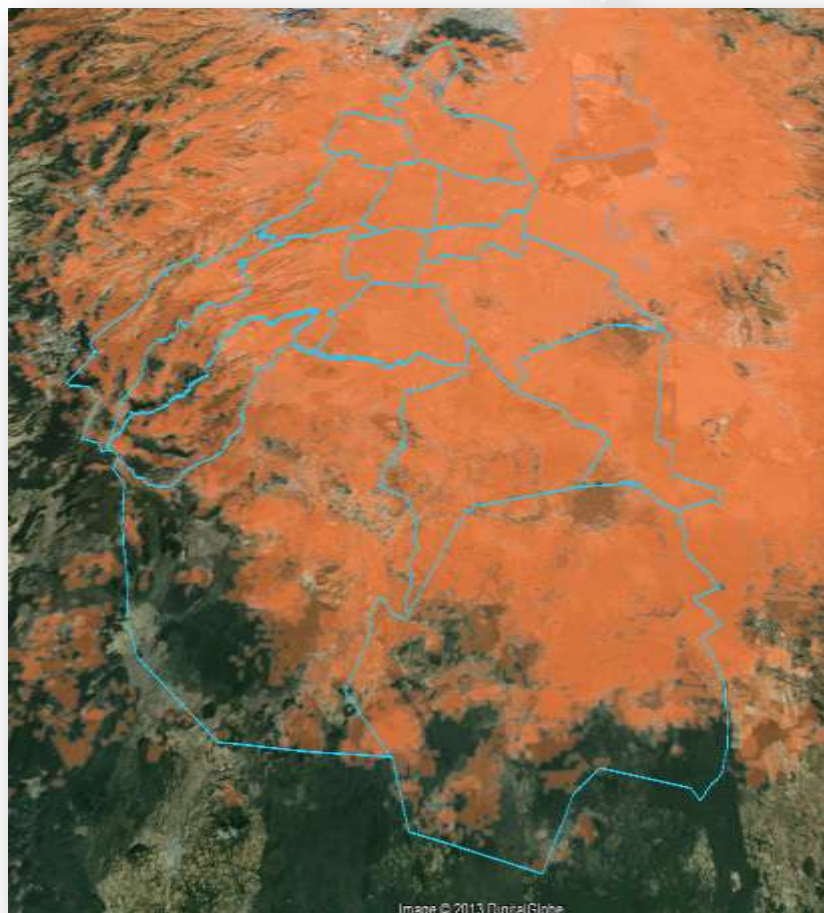


Operación

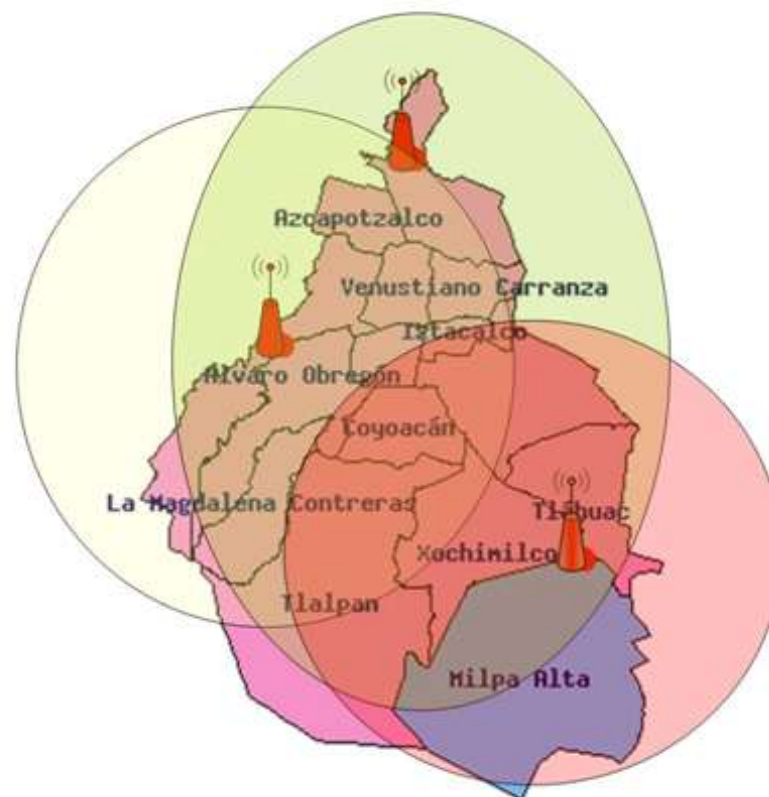
El SASMEX® tiene dentro de sus normas, el utilizar fuentes de energía autónomas y aprovechar la energía solar, dentro del SASMEX® se busca en la medida de lo posible contar con elementos alternos y redundantes en los sistemas de comunicaciones. Finalmente para garantizar un nivel aceptable de disponibilidad (superior al 98%) además de lo anterior, se tiene un sistema de monitoreo y supervisión automático y rapidez de respuesta en la recuperación de un elemento por parte del personal en menos de 24 horas.



Cobertura del SASMEX en el D.F.



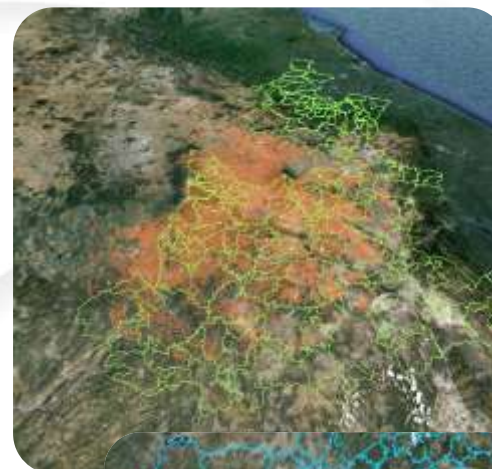
SISTEMA DE DIFUSIÓN EAS-SAME



Cobertura del SASMEX en otras Entidades



**Estado de
México**



Puebla



Morelos



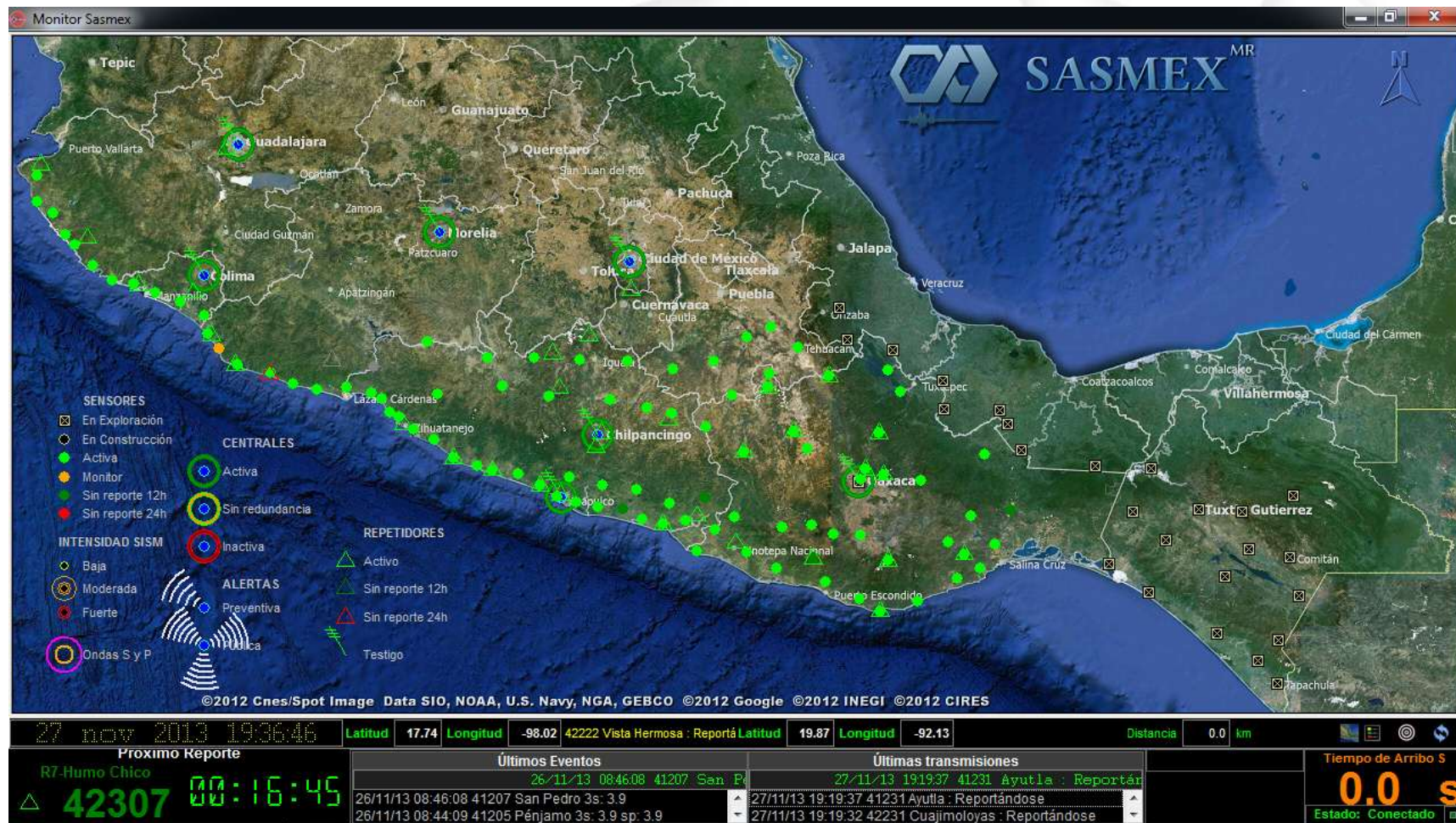
Guerrero

Sistema de Difusión SASPER

El receptor SASPER SE-01 está diseñado para recibir y decodificar los diferentes mensajes digitales transmitidos desde la estación central de control del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano SASMEX.

Cuando el receptor del Sistema de Alerta Sísmica Personalizada SASPER, recibe un mensaje de alerta por sismo, enciende automáticamente durante un minuto el amplificador de audio que emite el sonido oficial de Alerta Sísmica a través de las trompetas instaladas.











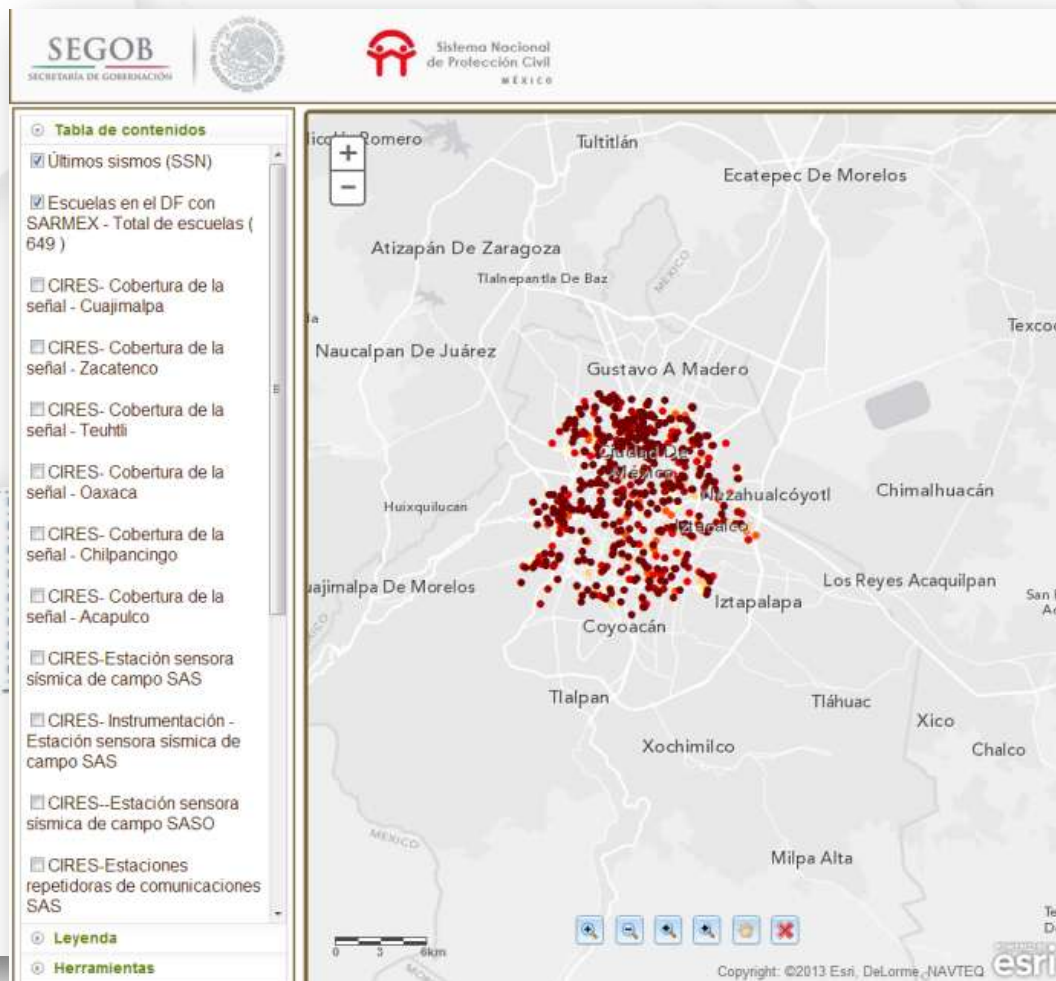
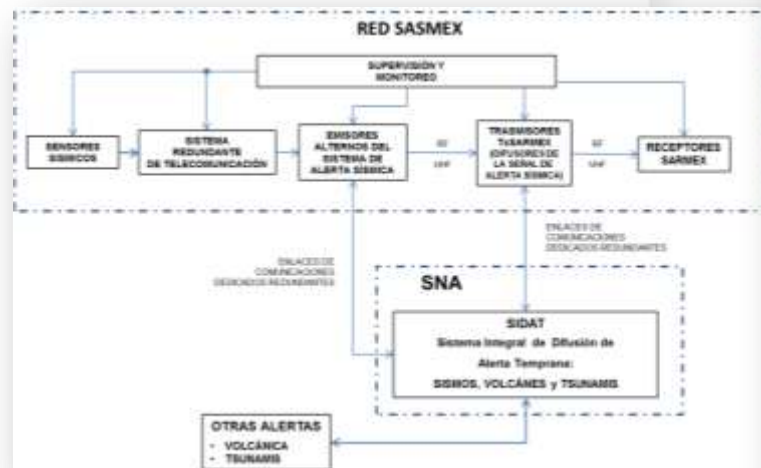
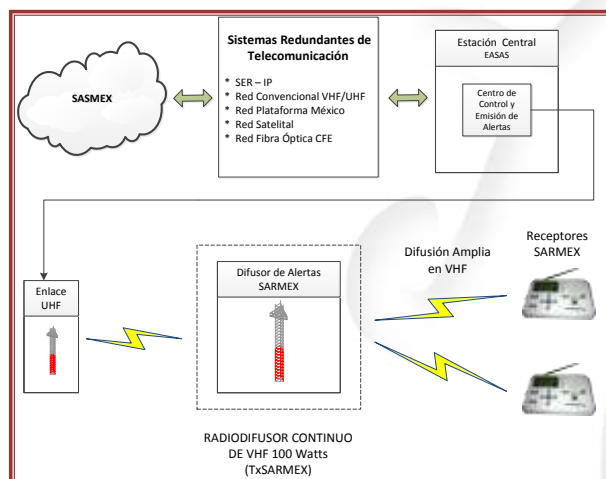
Sistema de Alerta de Riesgos Mexicano (SARMEX)

Características Generales

- Recepción de 7 Canales del NOAA, con frecuencias de 162.400 MHz a 162.550 MHz
- 30 Km de alcance para su recepción en áreas abiertas
- Sensibilidad de 0.25 microvolts
- Sonido oficial del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano incluido
- Salida de relevador para activación de Alerta Sísmica
- Fácil de programar con los iconos indicados en el display
- Alerta de dos tonos para otro tipo de alertamiento de riesgos
- 16 niveles de volumen ajustables
- 16 niveles de voz ajustables
- Adaptador AC / DC
- Cuatro (4) baterías recargables AA (6 Volt DC) para operación y respaldo
- Indicación del bajo nivel de baterías



Sistema de Alerta de Riesgos Mexicano (SARMEX)

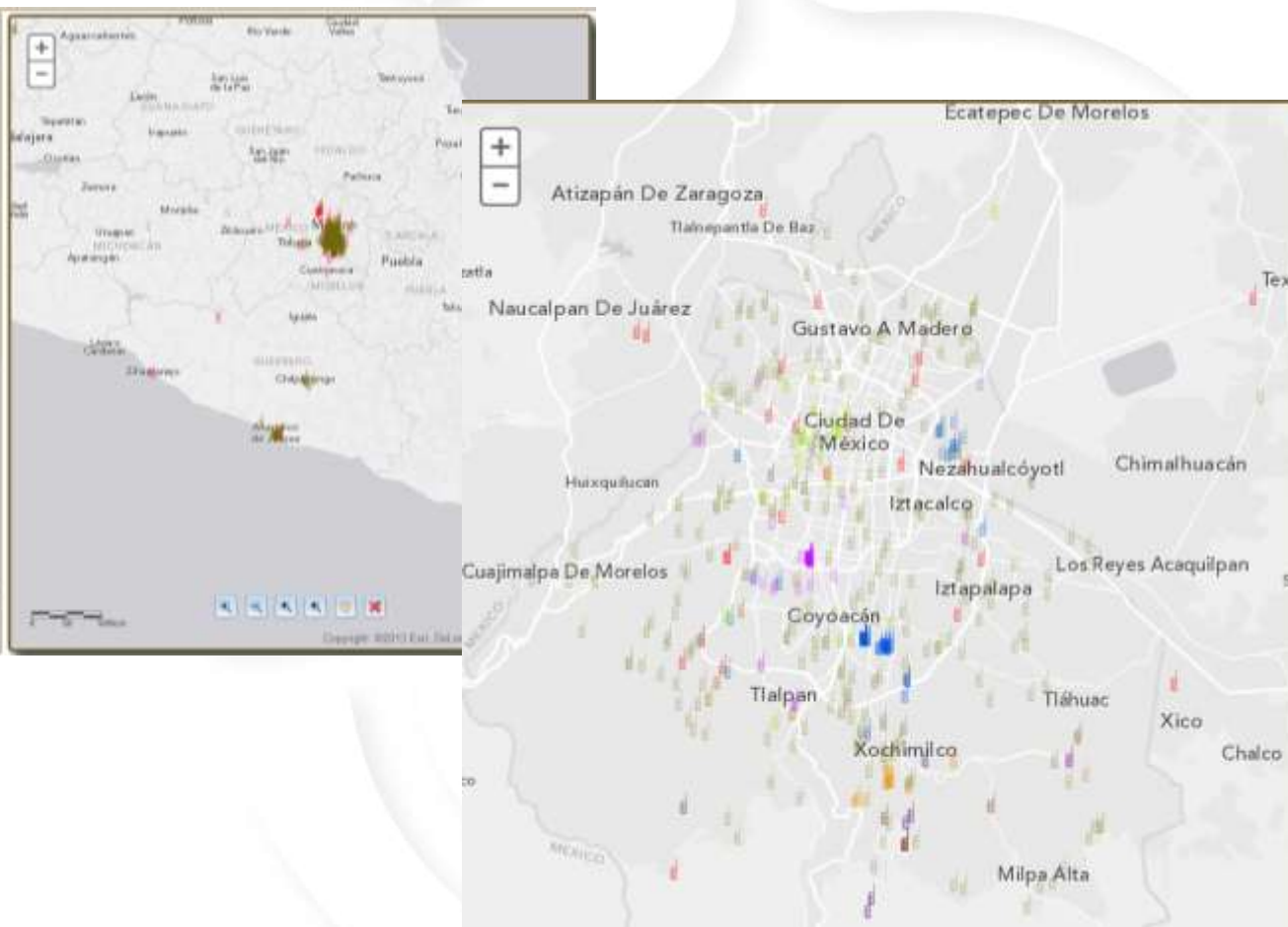


Sistema de Alerta de Riesgos Mexicano (SARMEX)

Ubicación de Radios SARMEX

Tabla de contenidos

- Últimos sismos (BSN)
- Escuelas en el DF con SARMEX - Total de escuelas (649)
- CRES - Cobertura de la señal - Cuajimalpa
- CRES - Cobertura de la señal - Zacateco
- CRES - Cobertura de la señal - Texcoco
- CRES - Cobertura de la señal - Oaxaca
- CRES - Cobertura de la señal - Chapingo
- CRES - Cobertura de la señal - Acapulco
- CRES - Estación sensora sísmica de campo SAS
- CRES - Instrumentación - Estación sensora sísmica de campo SAS
- CRES - Estación sensora sísmica de campo SASO
- CRES - Estaciones
- Leyenda
- Herramientas



Ubicación de radios SARMEX

- ☒ Aeropuerto de la Ciudad de México
- ☒ Comisión Federal de Electricidad
- ☒ Comisión Nacional de Derechos Humanos
- ☒ Comisión Nacional del Agua
- ☒ Cruz Roja
- ☒ Gobierno del Estado de Guerrero
- ☒ Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales
- ☒ Presidencia de la República
- ☒ Procuraduría General de la República
- ☒ Secretaría de Economía
- ☒ Secretaría de la Defensa Nacional
- ☒ Secretaría de Marina
- ☒ Secretaría de Relaciones Exteriores
- ☒ Secretaría de Turismo
- ☒ Secretaría de la Función Pública
- ☒ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- ☒ Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- ☒ Secretaría De Desarrollo Social
- ☒ Sistema Nacional Para El Desarrollo Integral De La Familia
- ☒ Universidad Autónoma Metropolitana



COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:



José Gilberto Castelán Pescina


Centro Nacional de Prevención de Desastres

gilberto@cenapred.unam.mx

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



www.segob.gob.mx

 [@segob_mx](https://twitter.com/segob_mx)

protección civil federal:

www.proteccioncivil.gob.mx

 [@pcsegob](https://twitter.com/pcsegob)