

SIMULACRO

REPORTE ESPECIAL

GRUPO DE TRABAJO DEL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL, UNAM

HIPÓTESIS - SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2023, GUERRERO (M 8.0)

Este reporte de un sismo ficticio forma parte de las actividades del simulacro nacional 2023 organizado por la Coordinación Nacional de Protección Civil.

Cuando ocurre un sismo fuerte, una secuencia sísmica o un sismo que fue percibido de manera importante en una región, el SSN elabora un reporte especial con información detallada acerca de ese evento sísmico y se comparte en nuestra página web y redes sociales.

En este reporte especial del simulacro nacional 2023 se incluyen recuadros con explicaciones breves sobre el propósito de cada sección del reporte.

Información General

En esta sección del reporte especial se da la información general del sismo, como la fecha, hora, coordenadas del epicentro, profundidad, región epicentral y magnitud.

También se incluyen imágenes del epicentro y de los registros sísmicos en una o varias de las estaciones del Servicio Sismológico Nacional.

La información de localización y magnitud de un sismo es estimada en los primeros minutos por sistemas automatizados cuando un sismo es, en general, de magnitud mayor de 5.0. Este cálculo automático se realiza con un mínimo de datos con el objetivo de que se realice en el menor tiempo posible y se publica en nuestras plataformas digitales -también de forma automatizada- en aproximadamente 5 minutos después de ocurrido el sismo. Dado que el evento hipotético es de magnitud mayor, la actividad en el marco del simulacro incluye la publicación de este reporte preliminar hipotético en nuestras redes sociales y página electrónica.

El proceso de cálculo por una analista de sismogramas conlleva un período de espera de algunos minutos para obtener más datos, de una mayor cantidad de estaciones sismológicas. De estos datos, se seleccionan aquellos que permiten obtener el cálculo más preciso, el cual, se realiza con diferentes metodologías. El tiempo en que se realiza todo este proceso se encuentra entre los 15 y 20 minutos. Una vez obtenido este cálculo, se publica en redes sociales y página electrónica del SSN. En caso de existir algún reporte preliminar -generado automáticamente-, el reporte verificado por los analistas de sismogramas debe considerarse como una actualización con información más precisa.

Los reportes verificados por un analista de sismogramas son más precisos y pueden integrar información con variaciones respecto de los valores determinados inicialmente en el informe preliminar, incluyendo la magnitud, las coordenadas, la ciudad más cercana al epicentro y la profundidad.

El día 19 de septiembre de 2023 se llevó a cabo un simulacro nacional cuya hipótesis consistió en un sismo con magnitud 8.0 localizado en el estado de Guerrero. El sismo ocurriría a las 11:00, hora local.

Las coordenadas del epicentro serían 16.87° latitud N y 99.88° longitud W y la profundidad sería de 8 km (Figura 1).

La magnitud 8.0 sería calculada mediante el método de “inversión del Momento Sísmico a partir de fase W”, Mww. Más información en : <http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/otros/SSNRE-Magnitud.pdf>



Figura 1. Epicentro del sismo ficticio del simulacro nacional del día 19 de septiembre de 2023.

La primera figura del reporte siempre es el mapa con el epicentro del sismo.

En la Figura 2 se muestra un registro del evento sísmico en la estación de Banda Ancha localizada en Pinotepa Nacional, Oaxaca.

La segunda figura del reporte normalmente muestra los sismogramas registrados en estaciones del Servicio Sismológico Nacional. El registro que se muestra en este reporte únicamente se presenta como ejemplo.

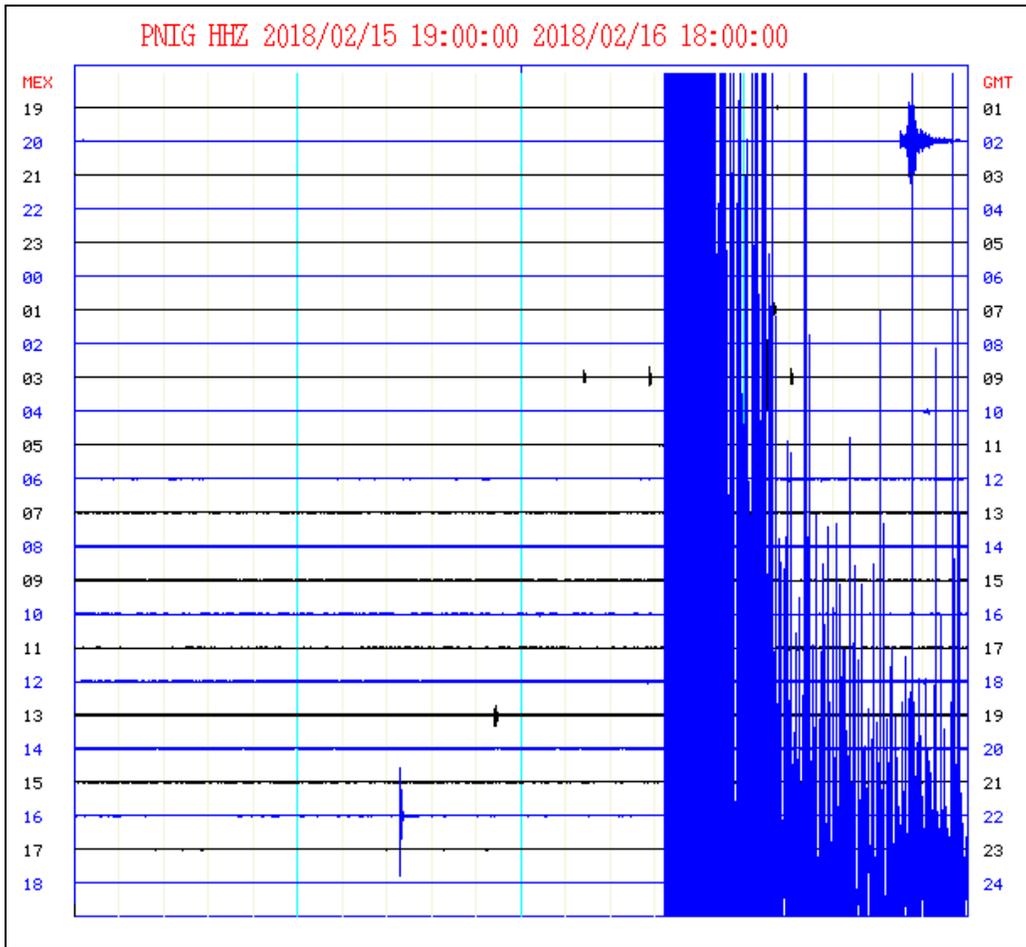


Figura 2. Sismograma de la estación de Banda Ancha de Pinotepa Nacional, Oaxaca (PNIG).
(Este registro es de un sismo real y se muestra únicamente como ejemplo)

Este sismo habría sido sentido en gran parte de la zona sur y centro de la República Mexicana incluida la Ciudad de México. Fuertemente sentido en los estados Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Estado de México, Morelos, Puebla y zonas aledañas a estos estados.

Este evento sería un sismo interplaca, originado en el contacto convergente entre la placa de Cocos y la placa de Norteamérica. En este contacto, la placa de Cocos se mete debajo de la placa de Norteamérica en un proceso que se conoce como *subducción*.

El mecanismo focal de este evento ficticio sería similar al de la Figura 3 (el mecanismo que se muestra en la figura es únicamente como ejemplo) y mostraría una falla de tipo inverso, en la que el bloque de techo sube con respecto al bloque de piso. Este tipo de mecanismos de ruptura es frecuente en los sismos interplaca y potencialmente tsunamigénicos.

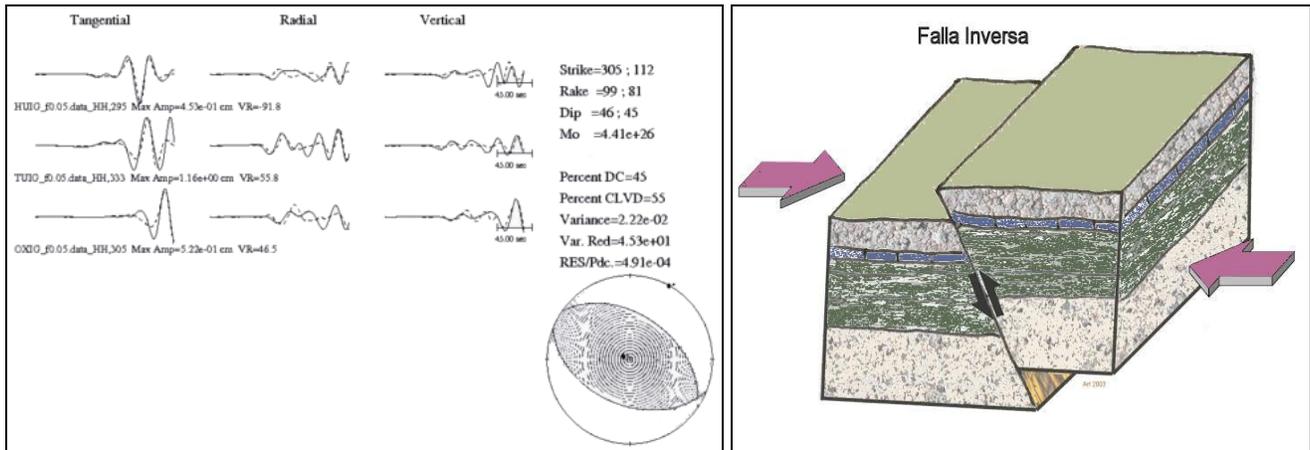


Figura 3. Izquierda: Mecanismo focal del sismo ficticio del simulacro del día 19 de septiembre de 2023. (El mecanismo que se ve en la figura es de un sismo real y se muestra únicamente como ejemplo). Derecha: Movimiento relativo entre los bloques de una falla inversa.

El mecanismo focal es una representación gráfica de la forma en que ocurrió el rompimiento en la falla. Esta representación gráfica que parece “pelota de playa” es utilizada por los sismólogos para caracterizar la fuente del sismo. Aporta información sobre el rumbo (dirección geográfica) de la falla, el echado (ángulo de la inclinación de la falla) y el deslizamiento que tuvo lugar a lo largo de la falla.

Esta información es fundamental, sobre todo para sismos cuyo epicentro está en el océano, pues ayuda a evaluar el potencial que tiene ese sismo para generar un tsunami. Por ello, este parámetro se informa al Centro de Alerta de Tsunamis de la Secretaría de Marina.

En la siguiente figura se pueden ver los mecanismos focales (pelotas de playa) que corresponden a los diversos tipos de fallas. Las tres principales son: falla normal, falla inversa y falla lateral izquierda o derecha.

Obtener el mecanismo focal también puede servir para identificar si el movimiento fue en realidad un sismo tectónico o una explosión.

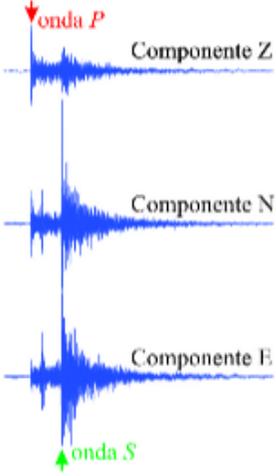
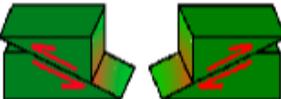
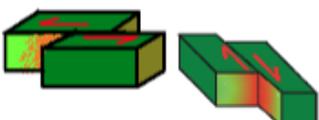
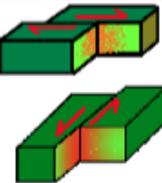
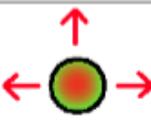
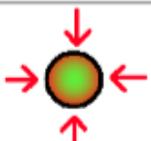
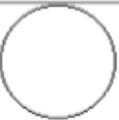
Bloques	Tipo de movimiento	“Pelotas de playa” ○ Cuadrante de extensión ● Cuadrante de compresión	Sismogramas
	Fallas normales. Ambientes tectónicos de esfuerzos extensionales.		
	Fallas inversas. Ambientes tectónicos sujetos a esfuerzos compresionales.		
	Fallas transformantes. Desplazamiento lateral.		
	Fallas transformantes. Desplazamiento lateral.		
	Explosiones.		
	Implosiones.		

Figura tomada de Pérez-Campos y Solano Hernández (2010)

En la Tabla 1 se presentan las réplicas ficticias del sismo hipotético del simulacro nacional 2023.

Tabla 1.
Réplicas ficticias del sismo hipotético del 19 de septiembre de 2023.

El número de réplicas se va actualizando en versiones posteriores del reporte. La fecha de actualización se ve en el pie de página.

Fecha	Hora	M	Latitud	Longitud	Prof.	Referencia de localización
2023-09-19	11:03:30	3.9	16.89	-99.83	9	6 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:07:39	4.6	16.85	-99.84	5	3 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:10:05	3.8	16.80	-99.88	6	5 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:15:54	4.9	16.85	-99.87	8	7 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:28:49	5.4	16.88	-99.95	7	1 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:33:52	4.3	16.86	-99.91	5	2 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:41:55	4.7	16.90	-99.87	7	5 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	11:56:06	5.6	16.84	-99.96	6	2 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	12:03:52	4.7	16.85	-99.85	5	1 km al SE de ACAPULCO, GRO.
2023-09-19	12:12:44	3.8	16.82	-99.81	8	2 km al SE de ACAPULCO, GRO.

Cuando ocurre un sismo de magnitud considerable, las rocas que se encuentran cerca de la zona de ruptura sufren un cambio en el estado de esfuerzos, lo que genera una serie de temblores en la zona que reciben el nombre de réplicas. El número de las réplicas puede variar desde unos cuantos hasta miles de eventos en los próximos días, semanas o meses de ocurrido el temblor principal..

En caso de que existieran réplicas del sismo, se incluirían en esta sección del reporte, con todas sus características, como fecha, hora, magnitud, epicentro y profundidad, en una tabla como la Tabla 1.

La Figura 4 muestra el mapa de intensidades estimadas elaborado por la Unidad de Instrumentación Sísmica del Instituto de Ingeniería de la UNAM, como se puede apreciar las intensidades máximas se encuentran en la región del epicentro del sismo hipotético, en el estado de Guerrero.

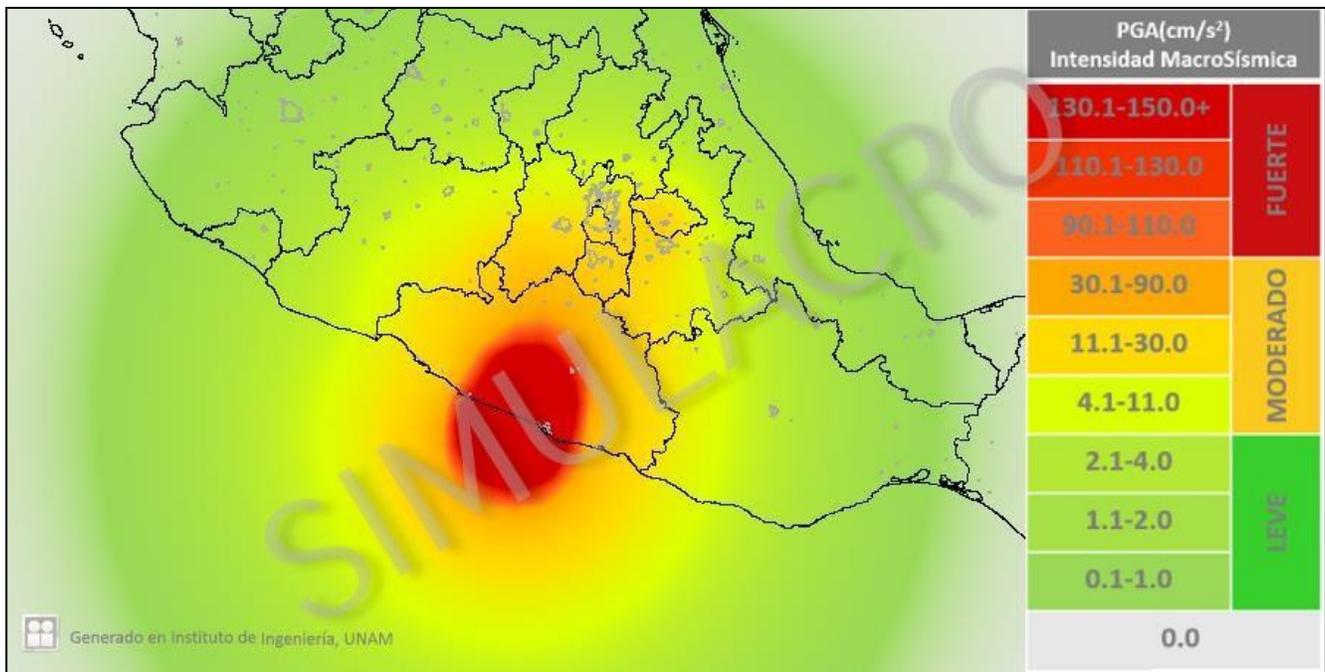


Figura 4. Mapa de intensidades del temblor ficticio del simulacro del día 19 de septiembre de 2023. Este mapa fue generado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM .

En el reporte se incluye normalmente el mapa de intensidades estimadas, el cual es elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM a partir de datos de acelerómetros. Estos mapas dan un panorama general de la severidad del movimiento poco tiempo después de ocurrido un evento sísmico. Estos mapas son compartidos en tiempo real con el Centro Nacional de Prevención de Desastres para la rápida toma de decisiones por parte de las autoridades.

Figura 5 muestra el mapa de intensidades macrosísmicas, generado a partir de la encuesta aplicada a la comunidad vía internet y elaborada por la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en su página <http://fct.uanl.mx/sintio-un-sismo/>. La escala de colores representa las diferentes intensidades percibidas por la población.

Cuando el sismo es sentido por varias personas, éstas reportan cómo lo sintieron contestando la encuesta de la página web: <http://eventos.uanl.mx/sismologia/> que está a cargo de la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Ciencias de la Tierra. También se puede acceder al sitio desde la página principal del SSN, siguiendo la liga "[¿Sentiste un sismo? Repórtalo aquí](#)".

Los mapas que se generan muestran las intensidades reportadas por personas que sintieron el sismo y responden los cuestionarios vía internet.

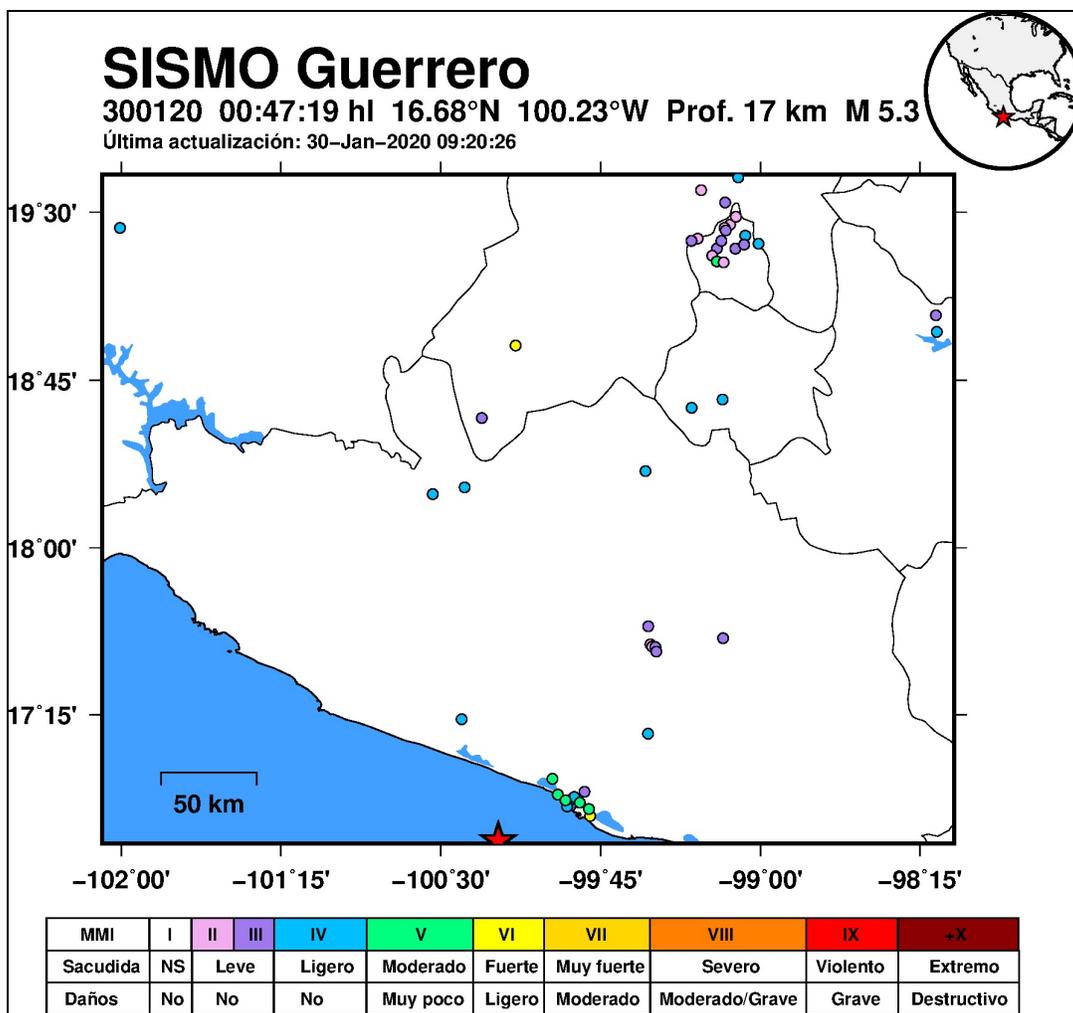


Figura 5. Mapa de intensidades macrosísmicas del sismo ficticio del simulacro nacional 2023. Este mapa se genera con información proporcionada por la comunidad de internet y lo elabora la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Tierra. (Este mapa se generó para un evento sísmico real y se muestra sólo como ejemplo).

Sismicidad histórica en el estado de Guerrero

En esta sección del reporte se hace una recapitulación de la sismicidad histórica que ha ocurrido en la región donde ocurrió el sismo. Esto permite poner en contexto el sismo que acaba de ocurrir y permite apreciar que en la región se presenta sismicidad que puede tener características similares.

El sismo hipotético de este reporte tiene su epicentro en la costa del estado de Guerrero, por lo que la descripción que aquí aparece está referida a esa región.

Guerrero es uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana, presenta aproximadamente el 25% de los sismos del país. El origen de esta sismicidad se debe al contacto convergente entre dos importantes placas tectónicas en donde la placa de Cocos subduce bajo la placa de Norteamérica. La interacción entre estas dos placas tiene lugar en la costa del Pacífico desde Chiapas hasta Jalisco (Figura 6).

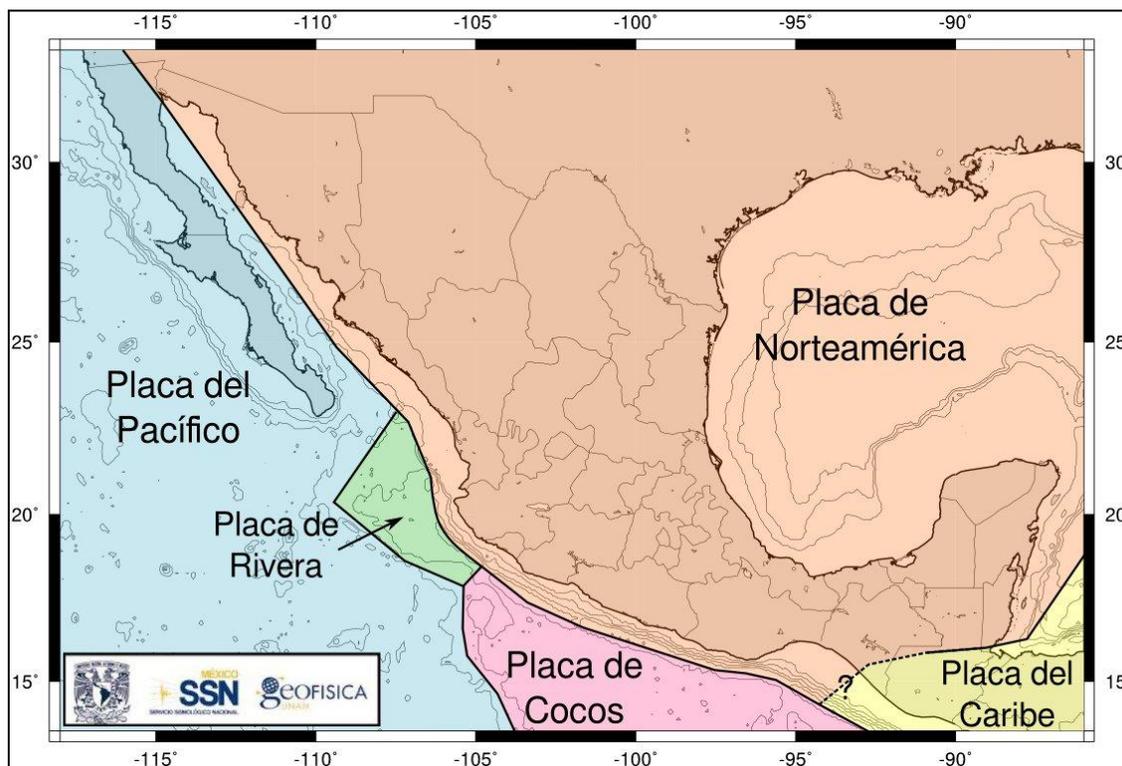


Figura 6. Placas tectónicas que interactúan en territorio mexicano.

Sismos importantes en Guerrero, por mencionar algunos, son el sismo del Ángel del 28 de julio de 1957 de magnitud 7.5, y el sismo de Petatlán del 14 de marzo de 1979 con magnitud de 7.6. Ambos generaron daños importantes en regiones cercanas al epicentro y en la Ciudad de México.

Los sismos son recurrentes, una vez que se ha acumulado energía de nuevo en la frontera de las placas, ésta tendrá que ser liberada mediante la ocurrencia de un sismo. Es un fenómeno común, que ha acompañado a la Tierra desde su origen. A medida que pasa el tiempo en una región en donde no ha ocurrido un sismo, mayor es la probabilidad de que ahí ocurra uno. Esta situación se presenta entre Acapulco y Petatlán en la Costa Grande de Guerrero, esta región es conocida por los sismólogos como la Brecha de Guerrero.

En la Brecha de Guerrero, entre 1899 y 1911, ocurrieron cuatro sismos cuyas magnitudes oscilaron entre 7.5 y 7.8. Han pasado 108 años desde el último sismo en este lugar, por lo que se considera un sitio con alta probabilidad de ocurrencia para un sismo con magnitudes similares a las mencionadas. Estudios en el campo de sismología realizados por investigadores, tanto nacionales como extranjeros, han determinado que la Brecha de Guerrero es la región en donde se esperaría que ocurriera un sismo de magnitud considerable. En esos estudios se basa la hipótesis de sismo de este primer simulacro 2021.

Cuando ocurrió el terremoto de 1957, cerca de la ciudad de Acapulco, el puerto no contaba con el desarrollo turístico que se presenta hoy, que consiste en una gran cantidad de hoteles en edificios altos y esbeltos ubicados en una zona con un terreno de tipo blando. En la Ciudad de México, para esas fechas, se tenían construidos los primeros edificios con alturas mayores de los 8 pisos. Muchos daños se registraron en ese tipo de construcciones, e incluso el Ángel de la Independencia se vino abajo, lo que le dio el nombre al sismo. El temblor de 1979, por encontrarse en el lado opuesto y más distante a la ciudad de Acapulco, no provocó daños extensos en ese lugar. En cambio, Ixtapa tenía pocos años de creada y contaba con sólo cinco hoteles importantes. Estos hoteles sufrieron daños moderados a importantes y el turismo resultó afectado. Acapulco se ha convertido en un puerto turístico muy importante y cuenta con una gran cantidad de hoteles de varios pisos de altura, los cuales serían sometidos a vibraciones fuertes cuando se presente el sismo de la Brecha de Guerrero.

A medida que pasa más tiempo, más cerca nos encontramos a la ocurrencia de un sismo grande en la zona de la Brecha de Guerrero, que es la de menor distancia a la Cd. de México desde la costa del Pacífico. El 1 de enero de 2004, se presentó un sismo de magnitud 6.3. El sismo ocurrió en el extremo occidental de la Brecha de Guerrero, y no se considera que este sismo haya liberado la energía acumulada en la brecha por lo que se puede entender como una evidencia más de que está pendiente un sismo importante en esa zona.

Duración

Es muy común la solicitud de información, por parte de los medios de comunicación y el público en general, sobre la duración del sismo. En esta sección se explica porqué el Servicio Sismológico Nacional no reporta la duración de un evento sísmico. Ningún servicio sismológico del mundo reporta la duración de los sismos.

Cuando hablamos de duración de un sismo, nos podemos referir a varios conceptos diferentes: Una es la duración del movimiento percibida por el ser humano, otra la duración del registro instrumental (puede ser de varios minutos, inclusive horas) y otro es el tiempo que duró el movimiento de la falla que originó el sismo (que puede ser de unos cuantos segundos).

Los sismómetros son instrumentos altamente sensibles al movimiento del suelo, esto les permite detectar con suma precisión el instante mismo del inicio de un sismo, así como su terminación. El ser humano a diferencia del sismómetro, no tiene una percepción tan desarrollada en este sentido, en general sólo es capaz de percibir la parte más intensa del movimiento provocado por un sismo. Esto quiere decir que si ponemos juntos a una persona y a un sismómetro a medir la duración de un sismo, la persona reportará un tiempo de movimiento menor al que reportará el sismómetro, debido a que la persona sólo siente la parte más intensa del movimiento del suelo, mientras que el sismómetro percibe hasta el movimiento más insignificante que se da justamente cuando el sismo se inicia y cuando termina. La diferencia entre lo que sienten las personas y lo que reporta el instrumento es considerable.

Por otro lado, la duración de un sismo tanto instrumental como la percepción humana varía de un lugar a otro, y no es un valor fijo. Cuando ocurre un sismo, las personas que viven en diferentes lugares no perciben la misma duración, experimentan tiempos diferentes. Existen tres factores principales que intervienen en la duración del movimiento: La distancia al epicentro, el tipo de terreno y el tipo de construcción en donde nos encontremos en ese momento.

Referencias Bibliográficas

Pérez- Campos y Solano Hernández, "La función de la sismología en la vigilancia de la prohibición de pruebas nucleares", en *Geofisicosas*, publicación de divulgación del Instituto de Geofísica, UNAM, agosto de 2010.

NOTA

Este reporte ha sido generado por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) el día 19 de septiembre de 2023 como parte del simulacro nacional 2023 y puede ser consultado, utilizado y difundido para fines de investigación, didácticos o de divulgación. Si lo utiliza, le solicitamos que haga constar su procedencia, mencionando la siguiente referencia:

SSN (2023): Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

URL: <http://www.ssn.unam.mx>

La información aquí contenida **NO debe ser considerada como real**. Para consultar los eventos sísmicos reales es posible realizar una búsqueda en la página electrónica del SSN (www.ssn.unam.mx), en su sección de "catálogo de sismos".

Consulte nuestro Aviso legal, Términos de Uso y Privacidad en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ssn.unam.mx/aviso-legal/>

El Servicio Sismológico Nacional NO opera ningún tipo de alerta sísmica

 www.sismologico.unam.mx

Reportes sísmicos

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

 [/SismologicoMX](https://www.facebook.com/SismologicoMX)

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

Preguntas y comentarios

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