

REPORTE ESPECIAL

GRUPO DE TRABAJO DEL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL, UNAM.

SISMO DEL 23 DE JUNIO DE 2020, COSTA DE OAXACA (M 7.4)

Información general

El día 23 de junio de 2020 el Servicio Sismológico Nacional reportó un sismo cuya magnitud originalmente se reportó como 7.5, pero ha sido actualizada a 7.4.

En el SSN nos esforzamos para proporcionar información precisa y oportuna. Con el objetivo de dar a conocer de manera rápida la información sobre un sismo, los primeros parámetros pueden reportarse automáticamente y de manera preliminar en nuestra página electrónica y redes sociales. Al mismo tiempo, un analista de sismogramas revisa el evento sísmico utilizando más y mejores datos, logrando resultados de mayor precisión para publicarlos. Sin embargo, la magnitud y epicentro reportados todavía pueden ser revisados usando más datos o diferentes métodos que ayuden a obtener resultados más confiables, implicando también mayor tiempo de análisis y cálculo.

El sismo fue localizado en las cercanías de La Crucecita, en las costas del estado de Oaxaca. El sismo, ocurrido a las 10:29 horas, fue sentido en el estado de Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Michoacán, Jalisco, Colima, Querétaro, Morelos, Hidalgo, Guanajuato, Tabasco, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Estado de México y en la Ciudad de México. La actualización de las coordenadas del epicentro fue: 15.784° latitud Norte y 96.120° longitud Oeste y la profundidad fue de 22.6 km (Figura 1).

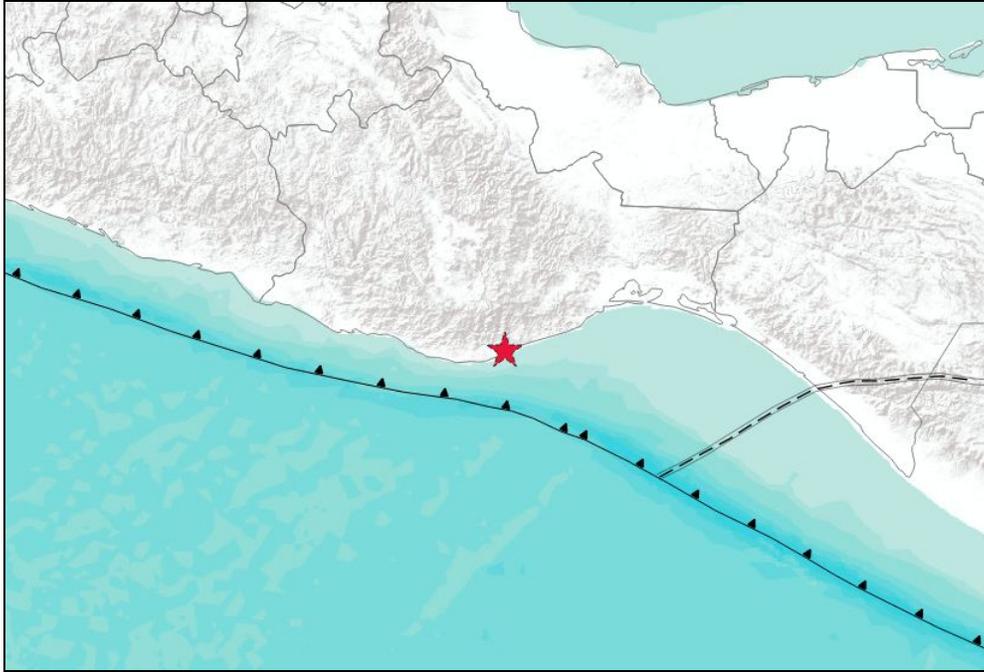


Figura 1. Epicentro del sismo del 23 de junio de 2020, magnitud 7.4.

En la Figura 2 se observan los registros de algunas estaciones sismológicas de banda ancha.

El mecanismo focal del sismo muestra una falla de tipo inverso (rumbo = 266.8° , echado = 17.2° , deslizamiento = 60.5°) como se observa en las Figuras 3 y 4. Este tipo de fallas son características de los sismos interplaca entre la placa de Cocos que subduce por debajo de la placa de Norteamérica en esta región.

Los sismos son un deslizamiento en una falla. La Figura 5 muestra uno de los modelos del deslizamiento en la falla para este sismo. El modelo muestra una falla que alcanzó un deslizamiento máximo de 3.19 m. Este modelo es preliminar y fue obtenido por el Dr. Carlos Mendoza del Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, mediante una inversión de datos de ondas P registradas en estaciones de la Red Global de Sismógrafos distribuidas en todo el mundo.

La Figura 6 muestra el mapa de intensidades estimadas elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Como se puede apreciar, las intensidades máximas se encuentran en la región epicentral, en las costas del estado de Oaxaca.

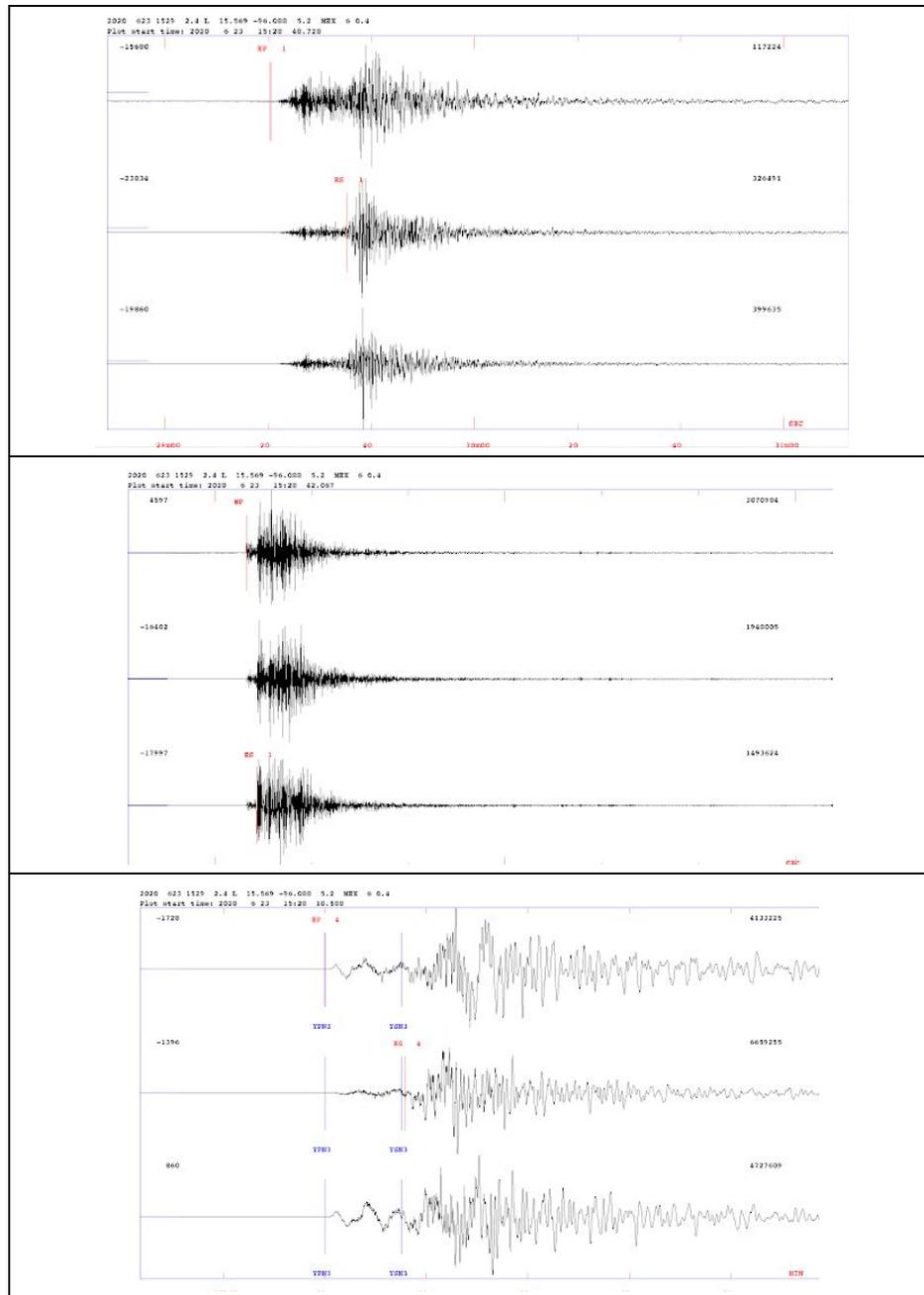


Figura 2. Registros sísmicos en estaciones de banda ancha del Servicio Sismológico Nacional del temblor del día 23 de junio de 2020.

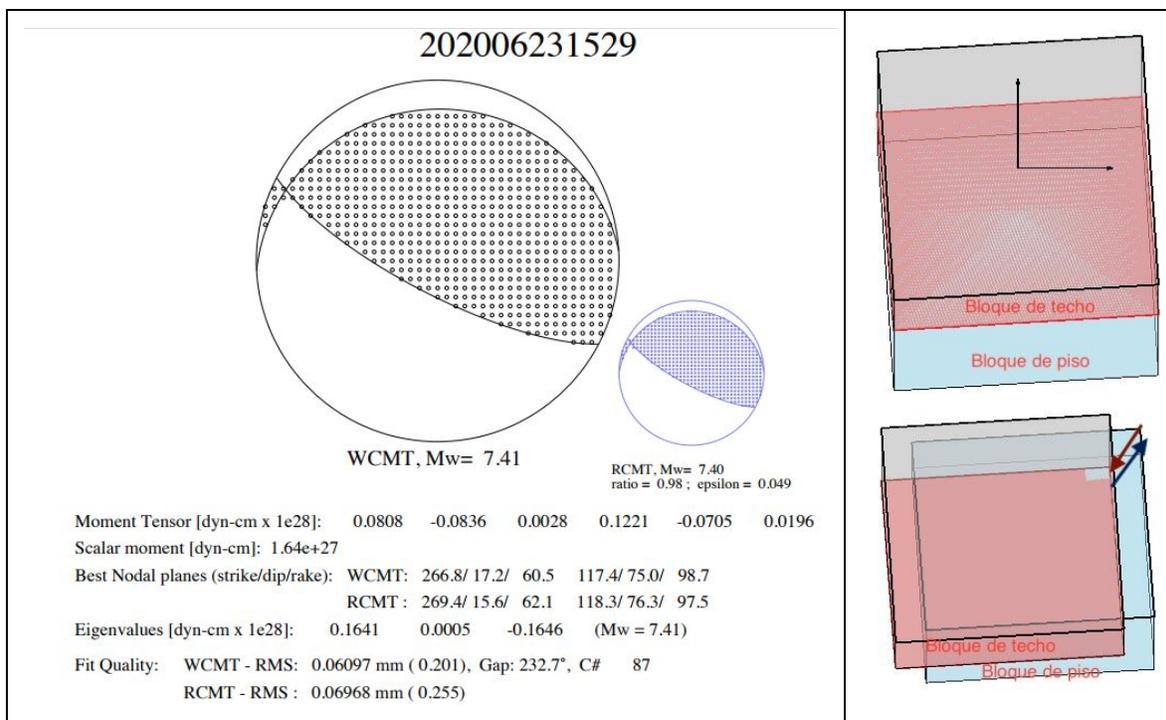


Figura 3. Izquierda: Mecanismo focal del temblor del día 23 de junio de 2020. Derecha: Representación del movimiento de bloques del mecanismo del sismo. Corresponde a un mecanismo de tipo inverso.

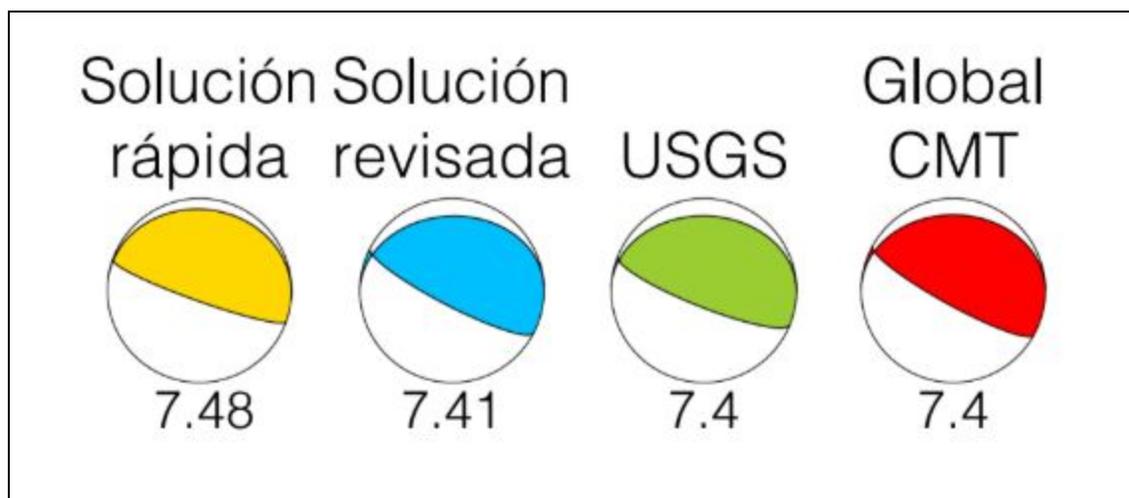


Figura 4. Mecanismo focal para el sismo del día 23 de junio de 2020. En amarillo y verde se muestran los obtenidos por el SSN unos minutos posteriores al sismo y la revisión realizada por Deni Montserrat González López, estudiante de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. En verde y en rojo, se muestra el obtenido por el USGS y por el Global CMT, respectivamente.

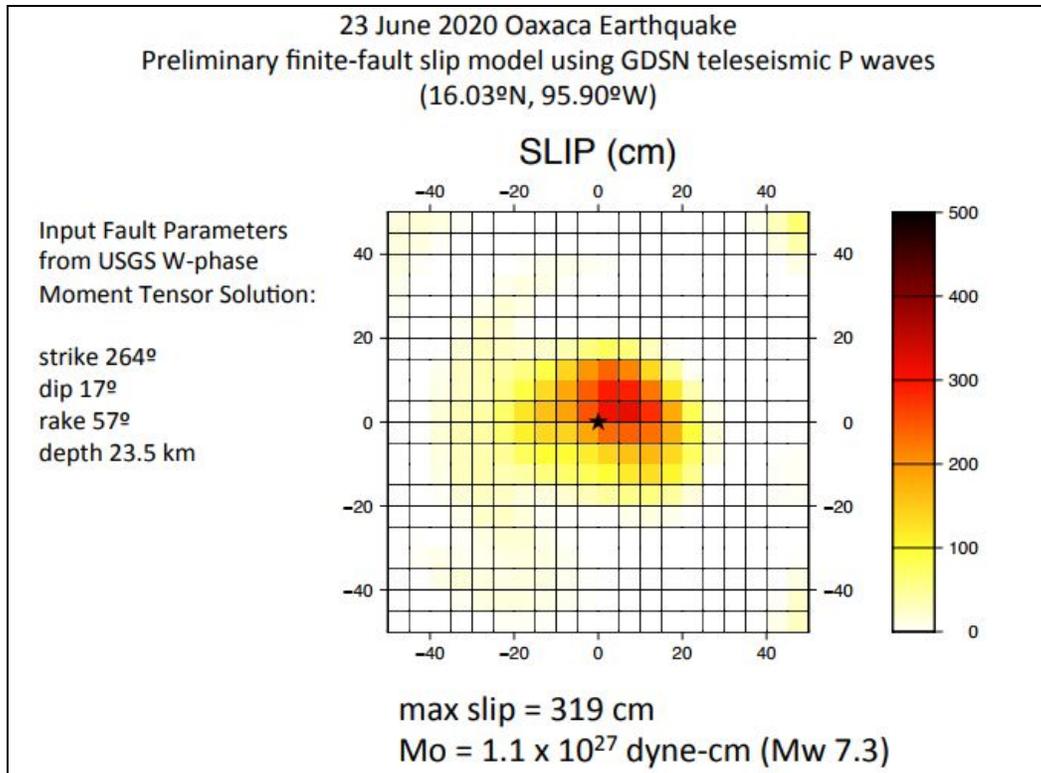


Figura 5. Modelo de deslizamiento en la falla que originó el sismo de magnitud 7.4 del día 23 de junio de 2020 obtenido por el Centro de Geociencias de la UNAM.

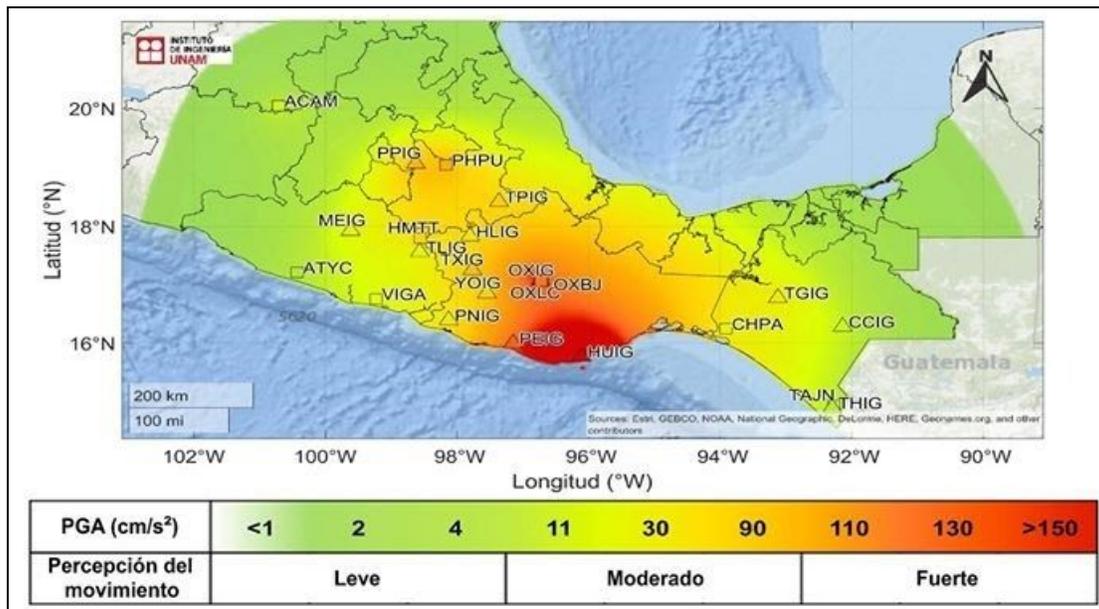


Figura 6. Mapa de intensidades del temblor del día 23 de junio de 2020. Elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

La energía liberada por el sismo fue de 4.16×10^{15} J, lo que equivale a una magnitud de energía $M_e = 7.51$ y aproximadamente a un millón de toneladas de TNT o 62 bombas similares a la de Hiroshima. Los espectros de la fuente a partir de ondas P telesísmicas (Figura 7) revelan que el evento es más energético en bajas frecuencias en dirección norte.

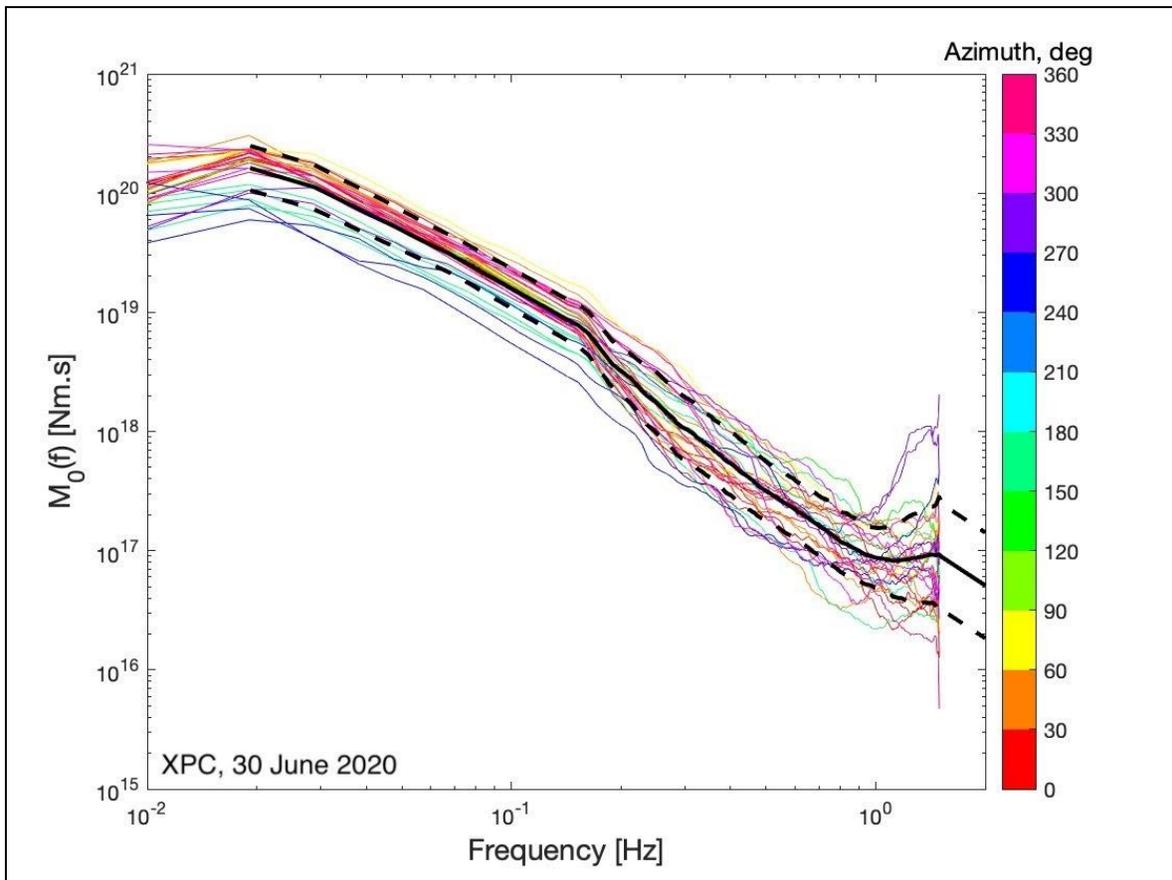


Figura 7. Espectros de la fuente a partir de ondas P telesísmicas.

La Figura 8 muestra el mapa de intensidades macrosísmicas, generado a partir de encuestas recibidas por parte de 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.

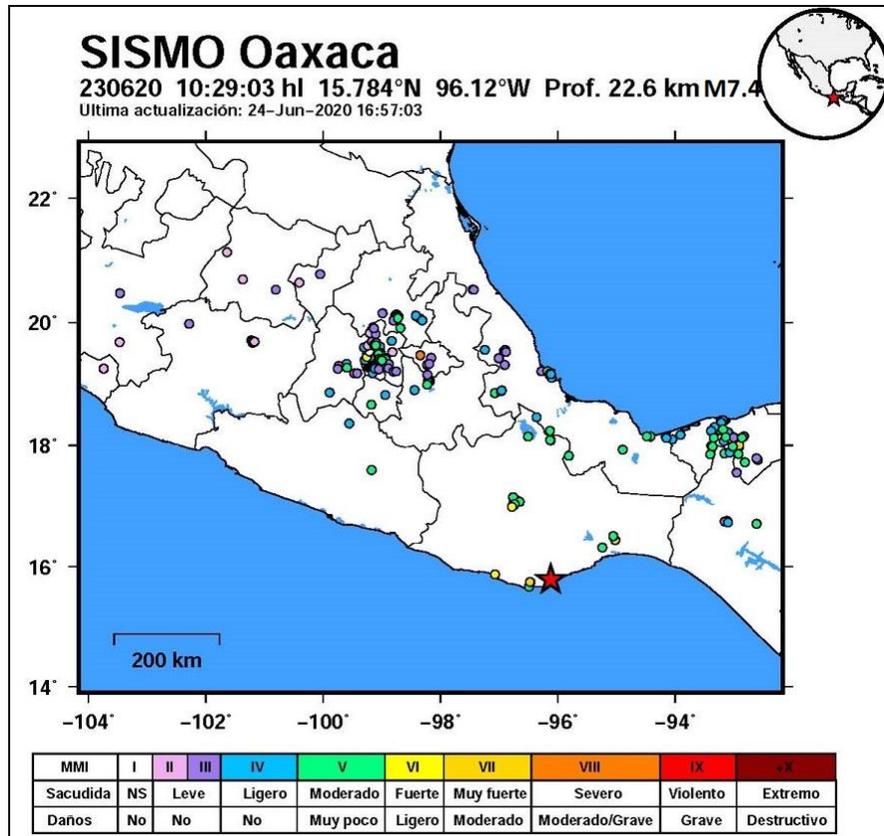


Figura 8. Mapa de intensidades macrosísmicas de la comunidad de internet. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Tierra.

En la Figura 9 se aprecia el sismograma en papel del sismo del día 23 de junio de 2020 registrado en la estación sismológica UNM que se encuentra en el Instituto de Geofísica de la UNAM en Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

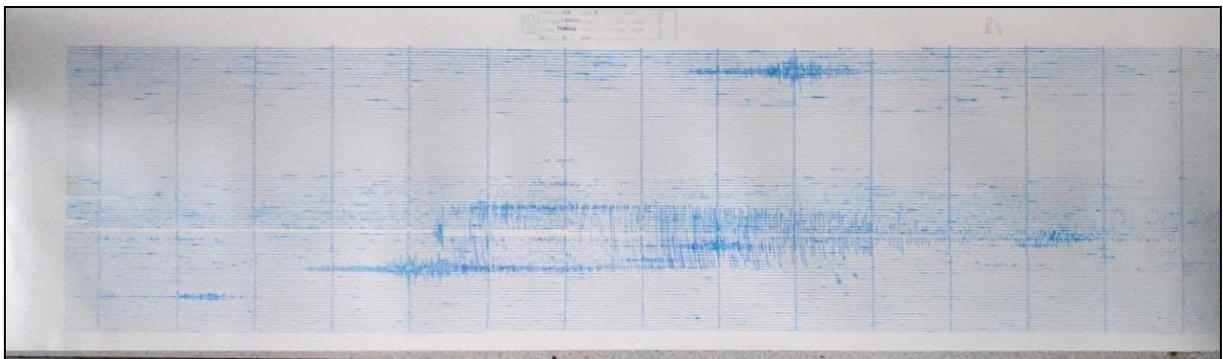


Figura 9. Sismograma en papel del sismo del día 23 de junio de 2020, magnitud 7.4, obtenido en la estación sismológica UNM que se encuentra en el Instituto de Geofísica de Ciudad Universitaria.

Sismicidad histórica en la costa del estado de Oaxaca

Oaxaca es uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana, registra 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 10)

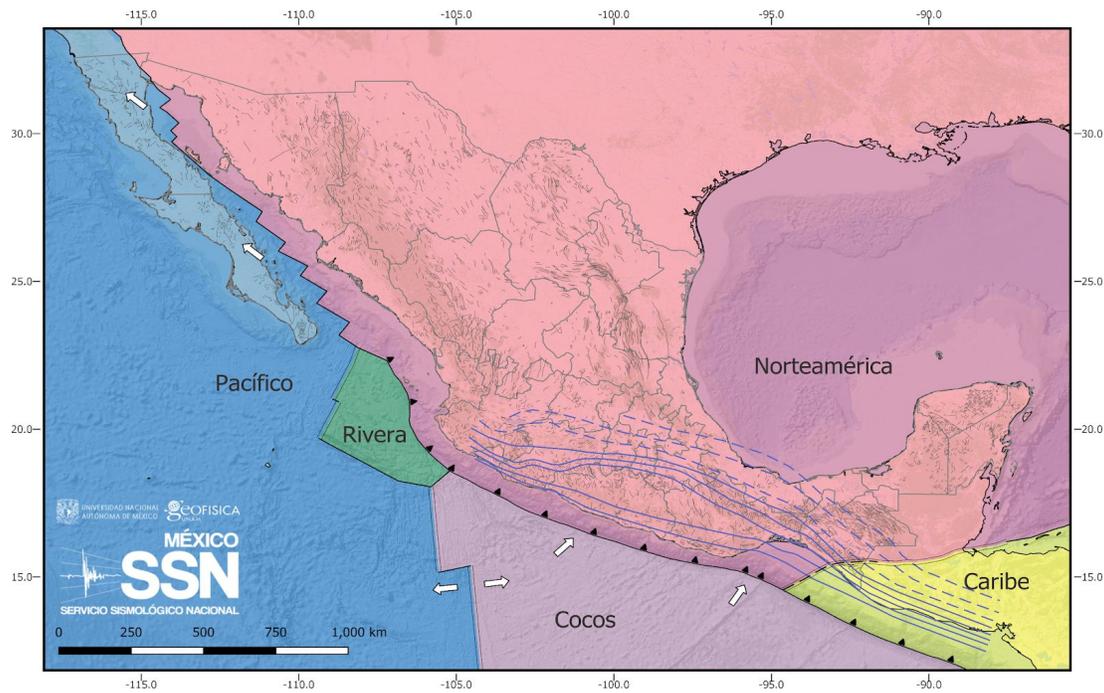


Figura 10. Placas tectónicas que interactúan en territorio mexicano.

El 7 de septiembre de 2017 ocurrió un sismo de magnitud 8.2 en el Golfo de Tehuantepec. El sismo ocasionó graves daños en la región del istmo, principalmente en poblados como Juchitán, El Espinal y Asunción Ixtaltepec. Este fue un sismo intraplaca con mecanismo normal, el cual ocurrió al interior de la placa de Cocos.

Algunos otros temblores importantes en el estado de Oaxaca, por mencionar algunos, son el del 15 de enero de 1931 de magnitud 7.8 y el del 30 de septiembre de 1999 de magnitud 7.4, los cuales se originaron en el interior de la placa Norteamericana. El

sismo del 2 de febrero de 1998 de magnitud 6.4 y epicentro en las cercanías de Pochutla es recordado en la región como el sismo de La Candelaria. Otros sismos importantes que han ocurrido en la región de Oaxaca son el sismo del 18 de febrero de 2018 de magnitud 7.2, el sismo del 23 de agosto de 1965 de magnitud 7.5 y el sismo del 29 de noviembre de 1978 de magnitud 7.6. Estos sismos fueron provocados por el proceso de subducción, causaron daños importantes en las regiones cercanas al epicentro y varias muertes.

Los sismos son un fenómeno recurrente, cuando se ha acumulado nuevamente suficiente energía en la frontera entre las placas ésta tendrá que liberarse mediante la ocurrencia de un nuevo sismo. Los eventos sísmicos ocurren periódicamente en las mismas regiones geográficas, a medida que pasa el tiempo en una región donde no ha ocurrido un temblor fuerte, mayor es la probabilidad de que ahí ocurra uno. Es de esperarse que en las regiones donde ya se han presentado sismos fuertes, vuelvan a presentarse en el futuro.

Para advertir las implicaciones de la ocurrencia de un sismo similar a los mencionados arriba, para la zona de Oaxaca, es importante conocer los daños que ocasionaron estos eventos en el pasado. El sismo del 15 de enero de 1931, con magnitud 7.8, dañó edificios públicos, así como templos y exconventos en poblaciones del Valle de Oaxaca.

El último sismo que provocó daños graves en la zona fue el temblor del 30 de septiembre de 1999 de magnitud M_w 7.5, el cual causó varios muertos en el estado de Oaxaca y daños importantes a infraestructura en viviendas, escuelas, hospitales, puentes y carreteras.

Las localidades que históricamente han sido más afectadas por sismos son Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Angel, Huatulco, Loxicha, Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional, Ometepec y Miahuatlan. Es importante reconocer el riesgo de un sismo en esa región y tomar las medidas adecuadas para la mitigación de sus daños.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: La placa de Norteamérica, placa de Cocos, placa del Pacífico, la placa de Rivera y la placa del Caribe. Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos.

Réplicas

Hasta las 17:30 horas del 24 de agosto de 2020 se habían registrado 10,758 réplicas, la mayor de magnitud 5.7 ocurrió a las 22:19 horas del 23 de julio.

La cantidad de réplicas se puede observar en las Figuras 11, 12, 13 y 14. En la Figura 11 se presentan varias gráficas realizadas con los parámetros de las réplicas, la primera de ellas es un histograma con el número de sismos por día. Los círculos de colores indican el número de sismos por día que se han presentado de cada magnitud. Abajo a la izquierda se muestra el número de eventos acumulados contra tiempo. También, abajo a la derecha, se presenta una gráfica del número de eventos totales y acumulados por magnitud.

En la Figura 12 se presentan las mismas gráficas que en la figura 11 pero se realizaron únicamente con las réplicas que han podido ser localizadas.

Todas las réplicas, tanto las que han podido ser localizadas, como las que no, se presentan en la figura 13.

En la Figura 14 se presenta un histograma con el número de sismos que han ocurrido en la región epicentral, la cual comprende un rectángulo con esquinas en las coordenadas 15.89 a 15.30 latitud norte y 96.65 a 95.8 longitud oeste. Los sismos se presentan por fecha y hora de ocurrencia.

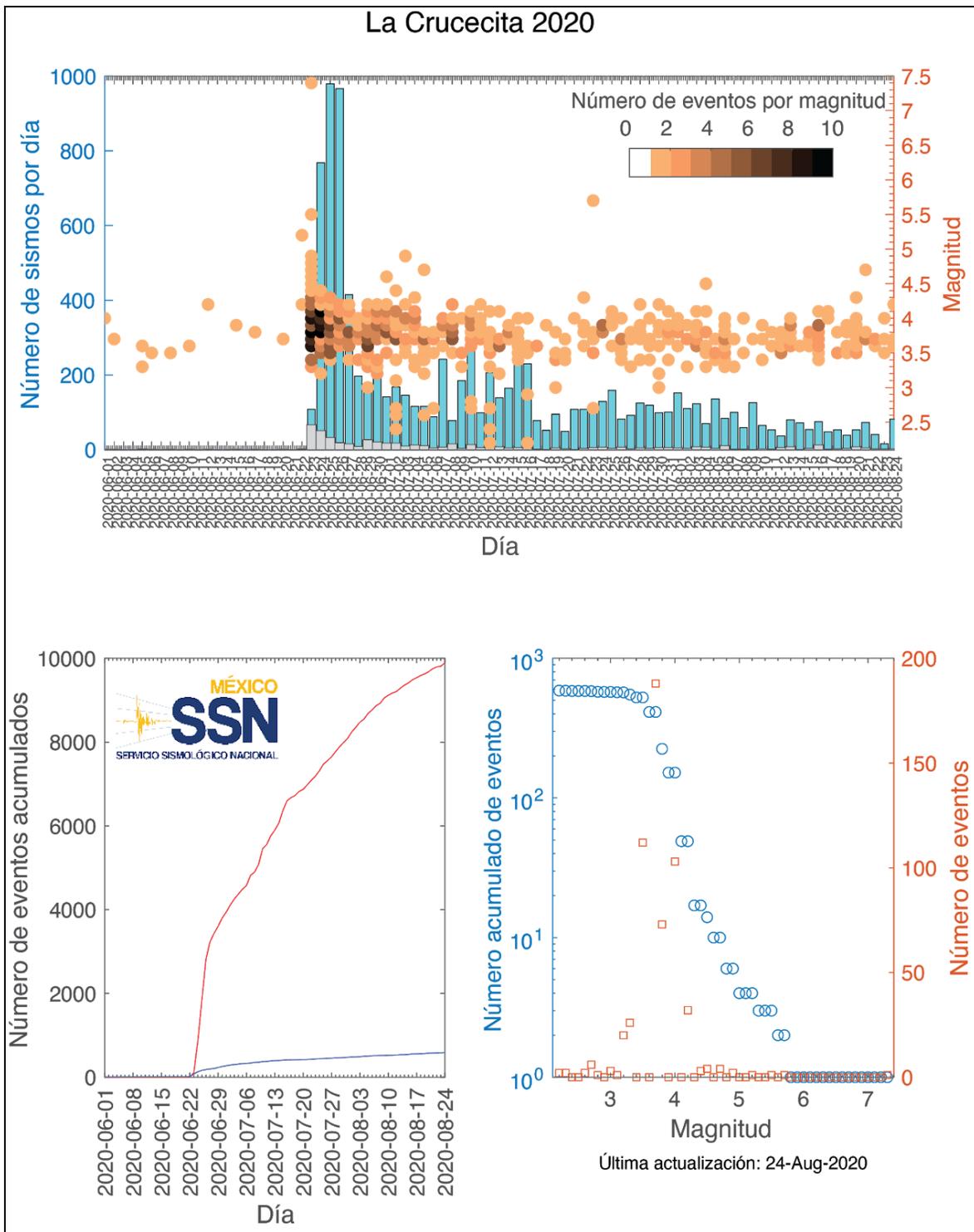


Figura 11. Arriba: Histograma con el número de sismos reportados por día en el catálogo del SSN (SSN, 2020) en color gris. En color azul claro el número de réplicas contabilizadas. Los círculos de colores indican el número de sismos de cada magnitud. Abajo izquierda: Número de eventos acumulados contra tiempo. Abajo derecha: número de eventos totales y acumulados por magnitud.

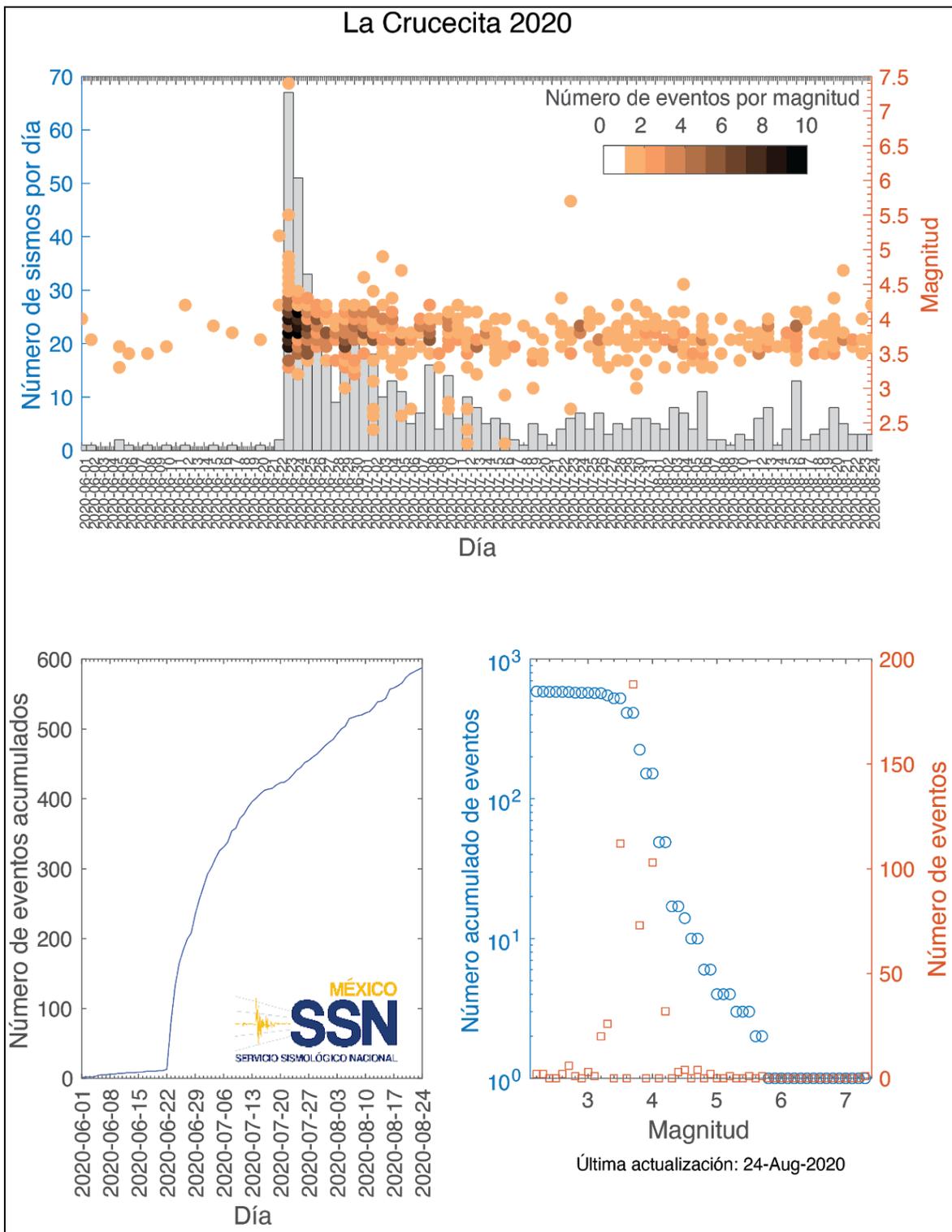


Figura 12. Arriba: Histograma con el número de sismos reportados por día en el catálogo del SSN (SSN, 2020). Los círculos de colores indican el número de sismos de cada magnitud. Abajo

izquierda: Número de eventos acumulados contra tiempo. Abajo derecha: número de eventos totales y acumulados por magnitud.

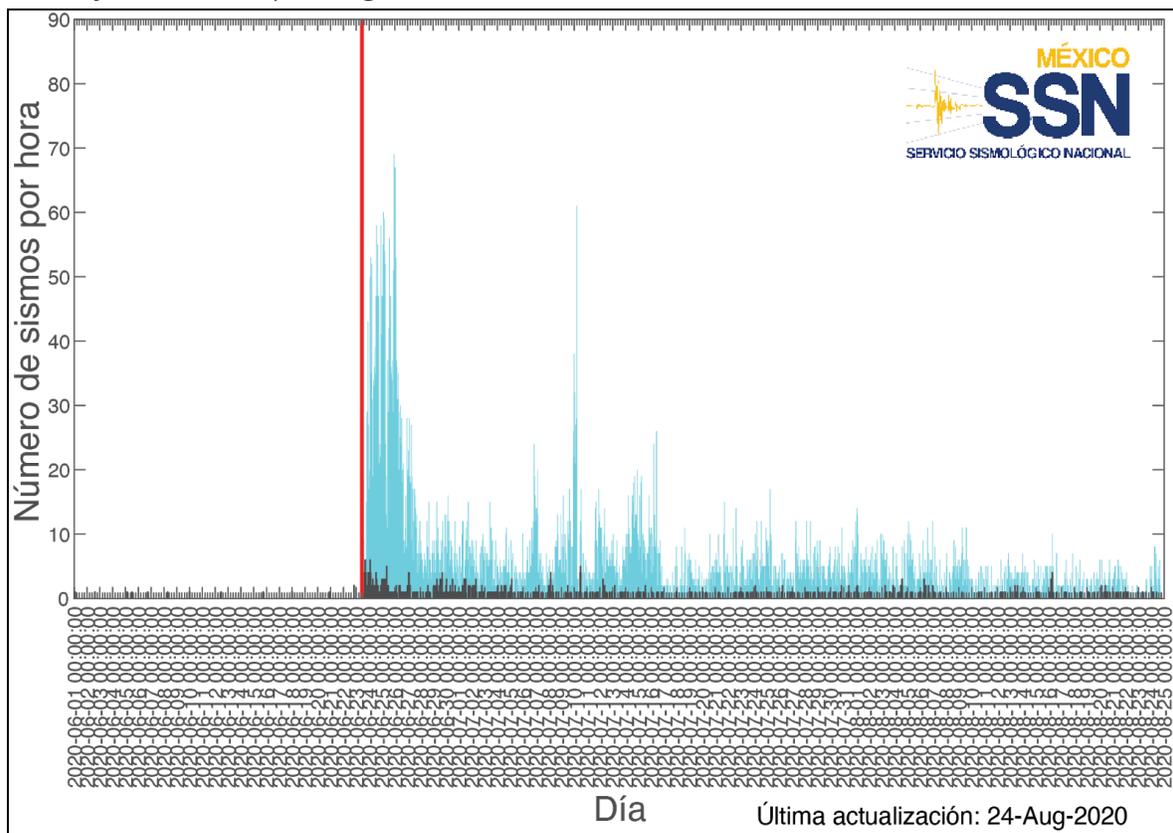


Figura 13. Réplicas del sismo del día 23 de junio. En color azul claro se ven todas las réplicas que han sido contabilizadas. Sin embargo, no todas han podido ser localizadas por su baja magnitud. En color gris se aprecian las réplicas que sí han podido ser localizadas.

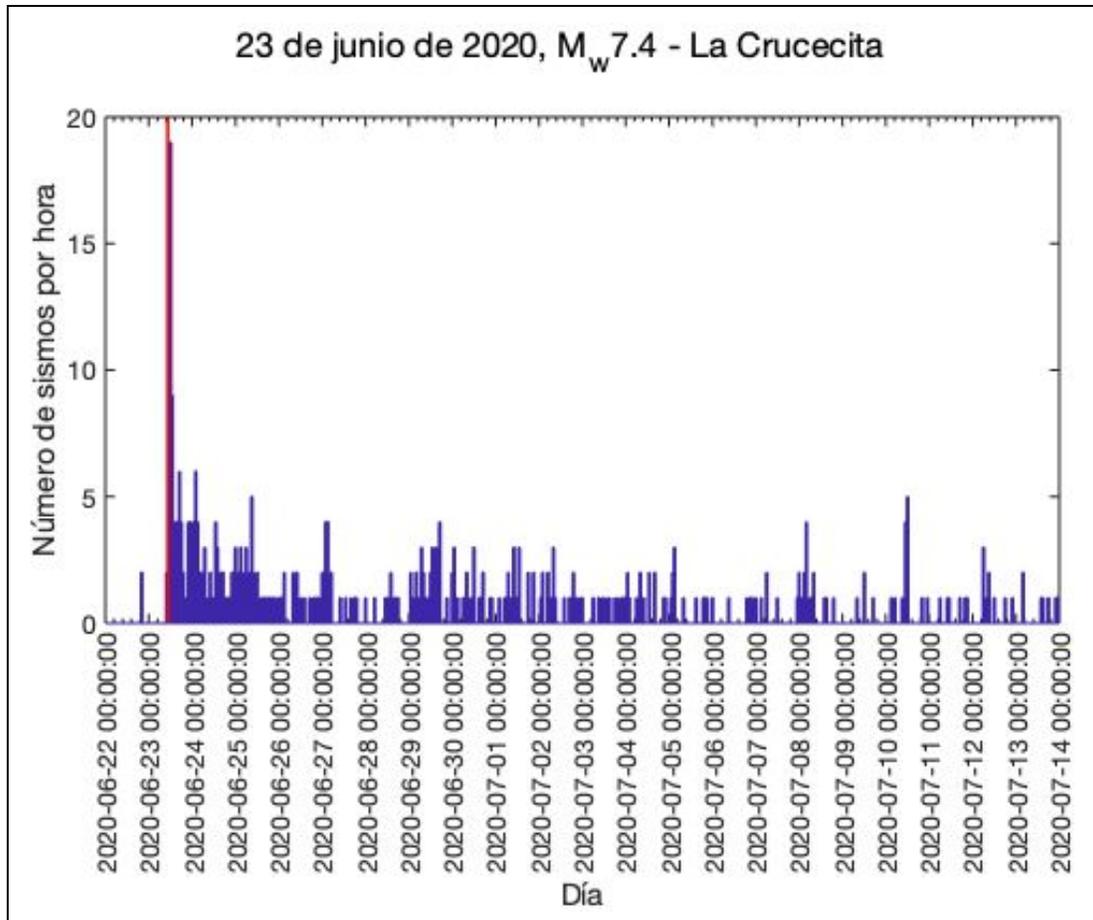


Figura 14. Histograma con el número de sismos por hora. La línea roja representa el momento en el que se presentó el sismo de magnitud 7.4 ocurrido el día 23 de junio de 2020. La región en la que ocurrieron comprende un rectángulo con esquinas en las coordenadas 15.89 a 15.30 latitud norte y 96.65 a 95.8 longitud oeste (SSN, 2020).

En la Figura 15 se observa el mecanismo focal de la réplica de magnitud 5.7 que ocurrió a las 22:19 horas del día 23 de julio de 2020. Se trata de una falla inversa al igual que el sismo principal (rumbo = 270.6°; echado = 19.4°; deslizamiento = 71.8°). Las coordenadas de esta réplica son 15.36° latitud norte y 96.04 longitud oeste.

En la Figura 16 se presenta el mapa de intensidades estimadas para la réplica magnitud 5.5 del día 23 de junio a las 21:33 horas, el cual fue elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

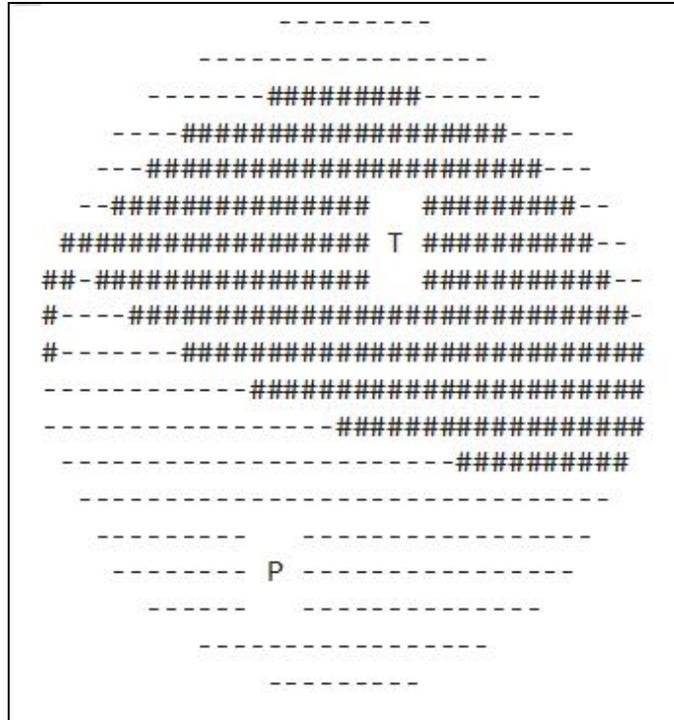


Figura 15. Mecanismo focal de la réplica de magnitud 5.7 que ocurrió a las 22:19 horas del día 23 de julio de 2020. Corresponde a un sismo de mecanismo inverso al igual que el sismo principal.

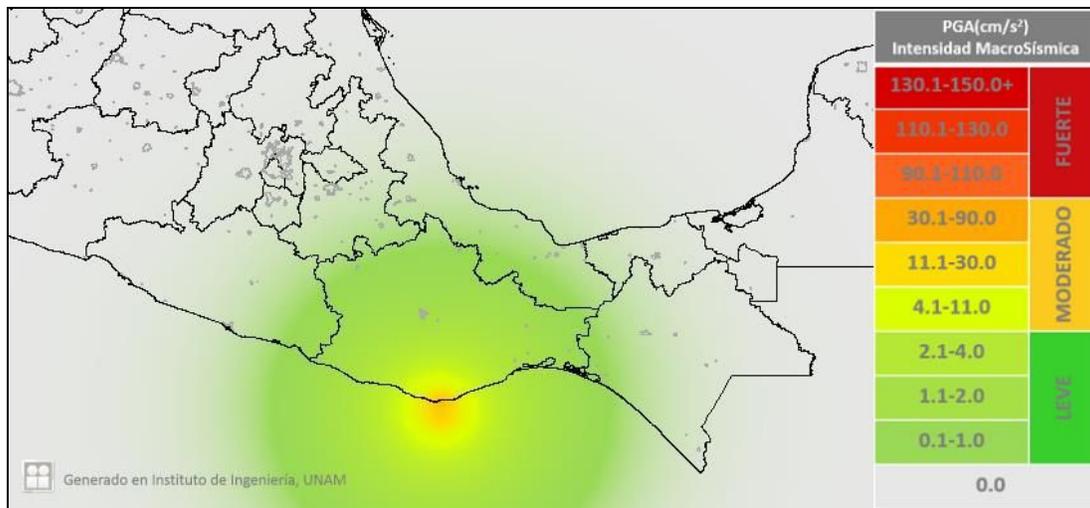


Figura 16. Mapa de intensidades de la réplica de magnitud 5.5 de las 21:33 horas del día 23 de junio de 2020. Elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

En el mapa de la Figura 17 se puede apreciar los epicentros y mecanismos focales del sismo principal y de la réplica de mayor tamaño, magnitud 5.7. Así como el área que cubran las réplicas localizadas.

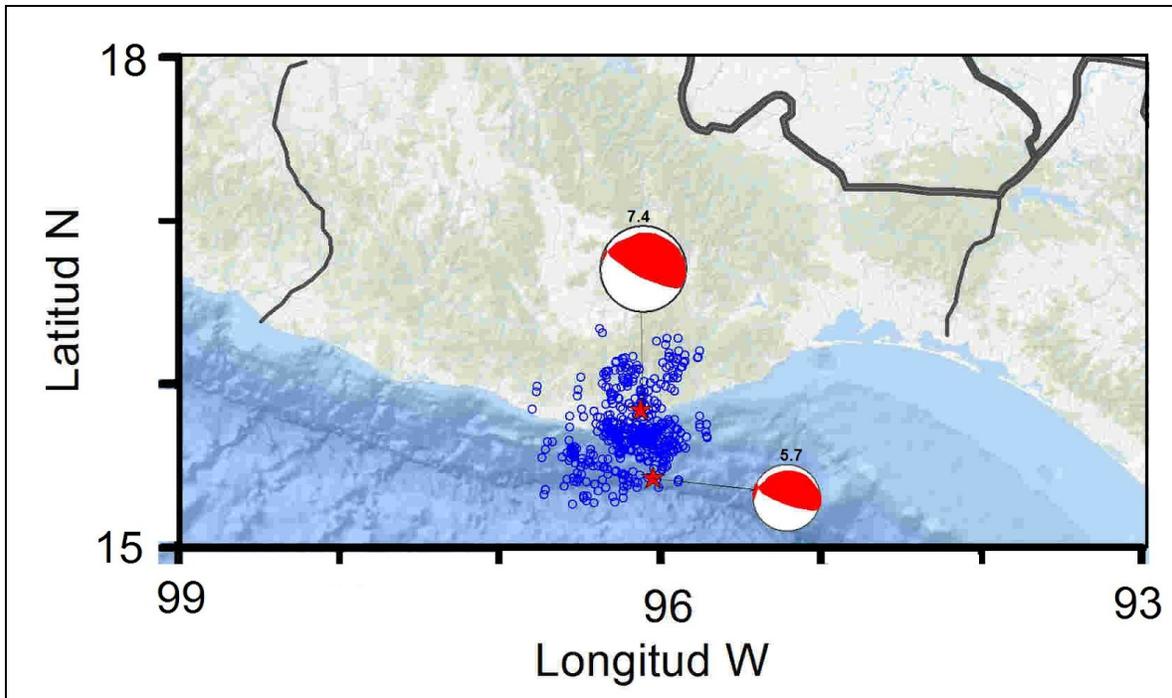


Figura 17. Mapa con los epicentros (estrellas rojas) y mecanismos focales del sismo principal y de la réplica de mayor tamaño, magnitud 5.7. Así como el área que cubren las réplicas localizadas (circunferencias azules).

Cuando ocurre un sismo de magnitud considerable las rocas que se encuentran cerca de la zona de ruptura sufren un reacomodo, 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 cientos de eventos en los próximos días o semanas de ocurrido el temblor principal.

La ocurrencia de temblores en el estado de Oaxaca es frecuente. Hasta la fecha no se cuenta con técnicas científicas en ninguna parte del mundo que puedan determinar cuándo o dónde ocurrirá un sismo, tampoco se puede saber qué tan grande será o qué efectos tendrá en la población. Estar informados acerca de estos fenómenos naturales será de gran utilidad para mitigar el riesgo sísmico en caso de un evento de magnitud considerable.

REFERENCIAS

México. Universidad Nacional Autónoma de México, I. d. G., Servicio Sismológico Nacional. (2020). Catálogo de sismos. Extraído de <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

NOTA

Este reporte ha sido generado por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) el día 24 de agosto de 2020 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 (2020): 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 definitiva. El SSN continúa recibiendo nuevos datos sísmicos y con ellos, ajustando, renovando y mejorando la precisión en los parámetros de los eventos sísmicos, tales como magnitud, epicentro y profundidad. Para consultar los últimos parámetros publicados sobre los eventos sísmicos mencionados en este documento, 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.



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)