

## REPORTE ESPECIAL

GRUPO DE TRABAJO DEL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL, UNAM.

### SECUENCIA SÍSMICA DEL 13 DE MARZO AL 26 DE AGOSTO DE 2021, SONORA (M 5.1)

#### Información general

Del 13 de marzo al 26 de agosto de 2021 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó una secuencia sísmica con 127 sismos registrados y 74 localizados en las cercanías de Nacozari, en el estado de Sonora. El sismo más grande del enjambre sísmico fue de magnitud 5.1 y ocurrió a las 16:19 horas del día 31 de julio, fue sentido en Nacozari y en otras localidades del estado de Sonora. Las coordenadas del epicentro son 30.19 latitud N y 109.30 longitud W y la profundidad es de 10 km. En el mapa de la Figura 1 se ven los epicentros de todos los sismos que conforman la secuencia sísmica y se destaca el sismo de mayor magnitud.

En la Figura 2 se observa el registro de la estación sismológica de banda ancha de Nacozari del día 31 de julio de 2021, donde se aprecia el sismo de magnitud 5.1 y otros que ocurrieron el mismo día. El mecanismo focal de este evento se muestra en la Figura 3. Se trata de una falla de tipo normal (rumbo=173, echado=51, deslizamiento=-76) en donde el bloque de techo baja con respecto al bloque de piso.



Figura 1. Epicentros de los sismos que integran el enjambre.

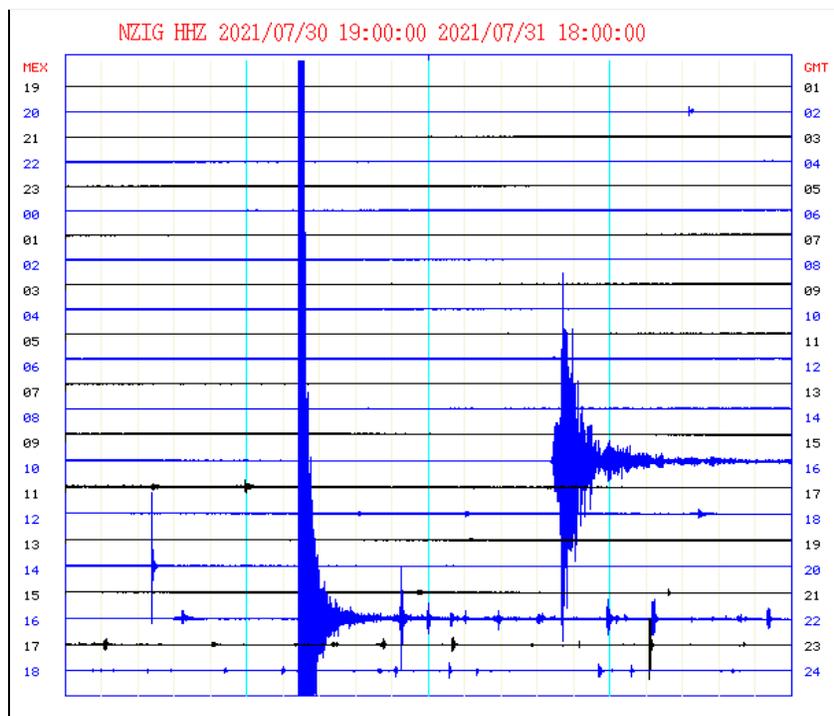
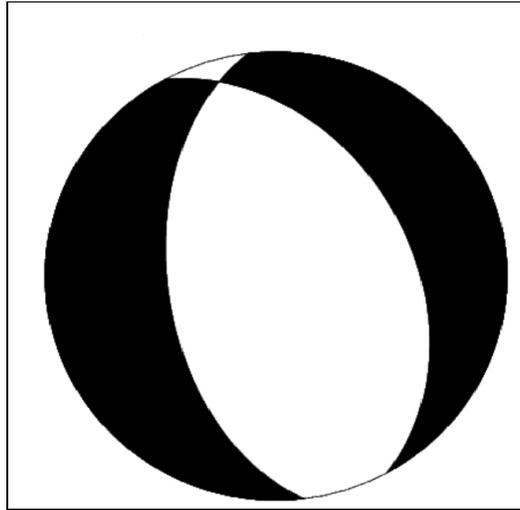


Figura 2. Registro sísmico en la estación de banda ancha Nacoziari del Servicio Sismológico Nacional del día 31 de julio de 2021.



*Figura 3.* Mecanismo focal del evento del 31 de julio de 2021, magnitud 5.1 (P1: rumbo=173, echado=51, deslizamiento=-76; P2: rumbo=331, echado=41, deslizamiento=-106).

En la Tabla 1 del Anexo 1 se presentan las características de magnitud, epicentro, profundidad y región epicentral, de los sismos de esta secuencia sísmica que han sido calculados.

La Figura 4 muestra un mapa de la región epicentral, en ella se pueden observar las fallas activas, además de la esfera focal en el epicentro. El mecanismo focal muestra una orientación NS, misma orientación del sistema de fallas existente.

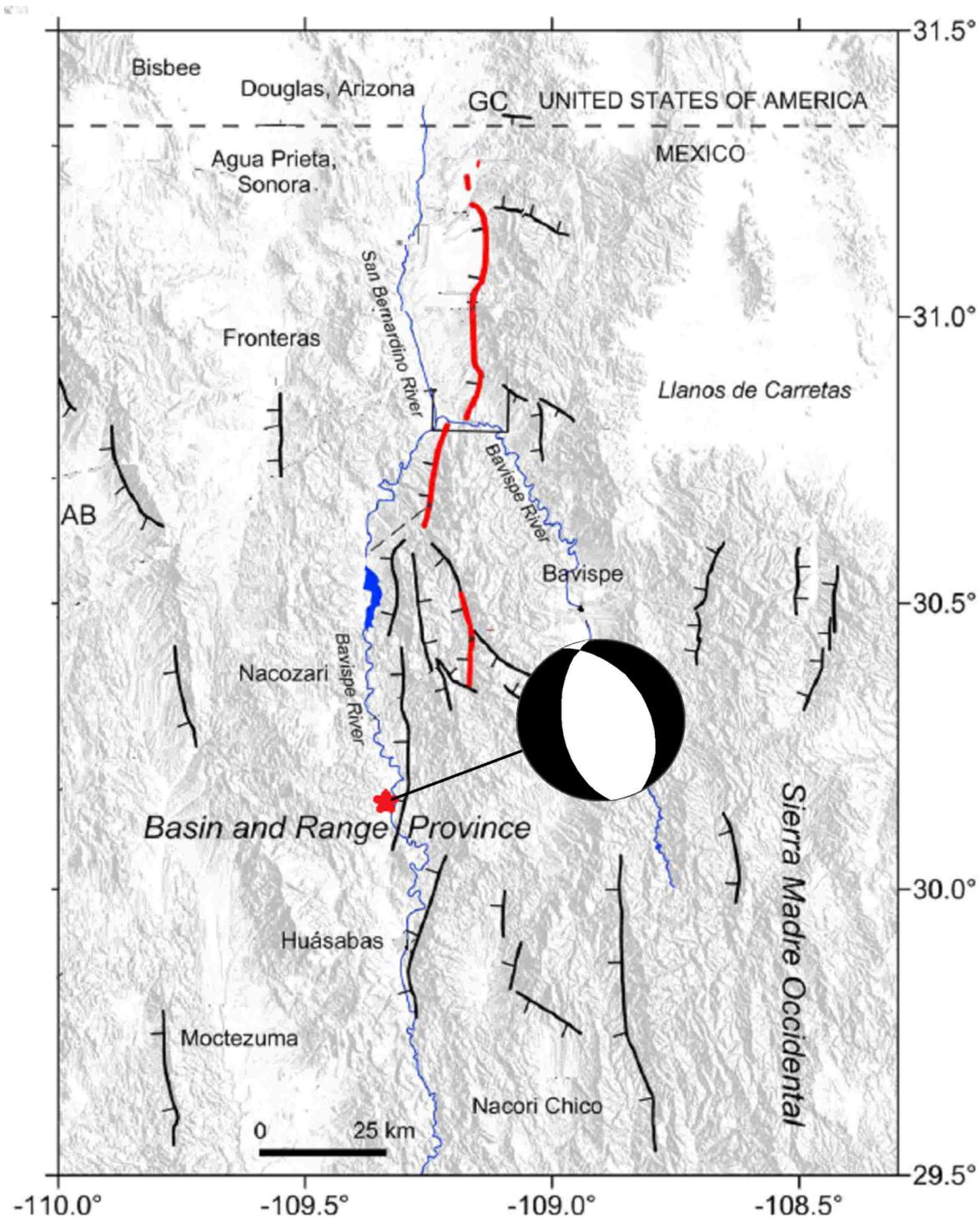


Figura 4. Sistema de fallas en la región de la secuencia sísmica y mecanismo focal del sismo del 31 de julio de 2021. (Modificado de Max Suter, 2014)

## **Sismicidad en el Estado de Sonora**

En el estado de Sonora, las rocas del basamento forman parte de la secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias, las cuales están fuertemente plegadas y afectadas por metamorfismo. El basamento rocoso del bloque Caborca está constituido por rocas metamórficas. En Quitovac y en la Sierra Los Tanques, el basamento metamórfico paleoproterozoico se encuentra cabalgando a la secuencia volcanosedimentaria, lo que indica un estado complejo de esfuerzos en la zona (Campbell y Anderson, 1998).

En el registro histórico del norte de México el evento intraplaca más notable es el sismo de 1887 en Bavispe, en el norte de Sonora, cuya magnitud estimada es 7.4 de acuerdo con el Dr. M. Suter (2001). Otros sismos comparables al sismo de Santa Gertrudis fueron los sismos de 1907 en Colonia Morelos, Sonora (5.2), el de 1913 en Huasabas, Sonora (5.0), el de 1928 en Parral, Chihuahua (6.5) y el de 1965 en Nicolás Bravo, Chihuahua (5.0). Por el largo tiempo entre eventos grandes es evidente que los sismos intraplaca grandes no son frecuentes, pero pueden alcanzar magnitudes que los hacen potencialmente destructivos.

Por otro lado, la mayor parte de la sismicidad al interior del estado de Sonora es por lo general de bajas magnitudes y no tan numerosa comparada con los sismos más frecuentes que ocurren en la región del Golfo de California, los cuales se asocian a la interacción entre dos placas tectónicas, la placa del Pacífico y la placa de Norteamérica. Los sismos al interior de Sonora (pero también en otras regiones del Altiplano Mexicano) son llamados sismos intraplaca. Estos sismos están asociados a fallas de menor tamaño que las fallas que marcan los límites de placas, pero eventualmente pueden ocurrir sismos de mayor magnitud, que al ser sismos someros pueden llegar a causar daños significativos. En términos de Protección Civil, esto significa que las fallas geológicas existentes en la región, son capaces de generar sismos de magnitudes grandes, aún cuando los periodos de retorno puedan ser de cientos de años. Por eso es importante invertir en instrumentación sísmica para un monitoreo detallado.

Actualmente la tectónica en México consta de 5 placas tectónicas que se observan en la Figura 5.

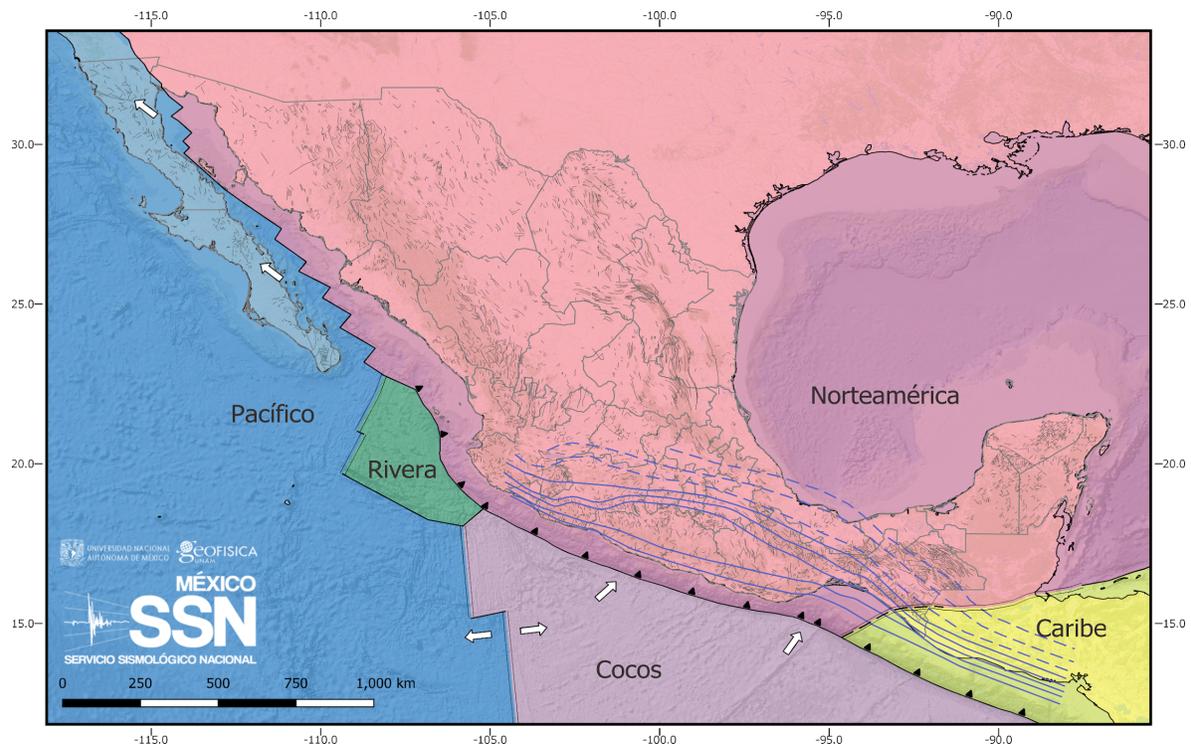


Figura 5. Tectónica actual de la República Mexicana.

## Réplicas

Cuando ocurre un sismo de magnitud considerable las rocas que se encuentran cerca de la zona de ruptura sufren un reajuste, 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 Sonora no es rara. 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 bibliográficas

Campbell, P. A., Anderson, T. H., 1998, Structure and kinematics along a Jurassic Plate Boundary Transform, the Mojave-Sonora Megashear, en: Clark, K.F., (ed.), Gold Deposits of northern Sonora, Mexico: Society of Economic Geologists, Guidebook Series, Fort Collins CO, 30, 177-186.

Suter, Max. (2001). The historical seismicity of northeastern Sonora and northwestern Chihuahua, Mexico (28–32°N, 106–111°W). Journal of South American Earth Sciences - J S AMER EARTH SCI. 14. 521-532. 10.1016/S0895-9811(01)00050-5.

## Anexo 1

Tabla 1.

*Sismos que integran el enjambre sísmico del 13 de marzo al 26 de agosto de 2021 en el estado de Sonora.*

No.	Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
1	2021-03-13	21:44:11	3.8	31.1	-109.32	7	34 km al SURESTE de AGUA PRIETA, SON
2	2021-06-26	14:55:33	3.6	29.77	-109.86	7	69 km al SUR de NACAZARI DE GARCIA, SON
3	2021-07-03	14:37:34	3.7	30.25	-109.72	5	14 km al SUROESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
<b>4</b>	<b>2021-07-31</b>	<b>16:19:14</b>	<b>5.1</b>	<b>30.19</b>	<b>-109.30</b>	<b>15</b>	<b>33 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON</b>
5	2021-07-31	17:03:07	4.1	30.21	-109.22	5	48 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
6	2021-07-31	17:31:49	3.8	30.13	-109.32	5	44 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
7	2021-07-31	18:46:34	3.9	30.1	-109.31	5	47 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
8	2021-07-31	20:23:19	4.1	30.26	-109.23	7	45 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
9	2021-07-31	20:55:38	4.4	30.6	-109.27	4	47 km al NORESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
10	2021-07-31	21:05:07	2.6	30.28	-109.24	5	44 km al ESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
11	2021-07-31	21:43:27	2.7	30.05	-109.66	5	36 km al SUR de NACAZARI DE GARCIA, SON
12	2021-07-31	23:20:02	3.1	30.18	-109.34	21	39 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
13	2021-07-31	23:24:13	3.4	30.13	-109.29	12	47 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
14	2021-08-01	3:39:47	3.5	30.13	-109.31	16	45 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
15	2021-08-01	3:50:49	3.2	30.13	-109.28	6	47 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
16	2021-08-01	3:55:04	3.2	30.37	-109.3	23	37 km al ESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
17	2021-08-01	4:01:58	3.3	30.27	-109.35	32	34 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
18	2021-08-01	4:17:59	3.3	30.19	-109.23	2	48 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
19	2021-08-01	4:31:17	3.4	30.13	-109.33	18	44 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
20	2021-08-01	5:42:00	3.8	30.15	-109.28	5	46 km al SURESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON
21	2021-08-01	7:10:35	3.7	30.34	-109.23	5	44 km al ESTE de NACAZARI DE GARCIA, SON

22	2021-08-01	7:30:16	3.9	30.23	-109.23	5	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
23	2021-08-01	8:21:08	3.8	30.17	-109.23	5	50 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
24	2021-08-01	9:44:01	4	30.19	-109.26	5	46 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
25	2021-08-01	10:32:37	3.8	30.2	-109.22	5	49 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
26	2021-08-01	10:54:57	3.7	30.18	-109.24	5	48 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
27	2021-08-01	12:53:46	3.7	30.2	-109.24	5	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
28	2021-08-01	12:57:00	3.7	30.14	-109.27	5	48 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
29	2021-08-01	12:58:50	3.8	30.21	-109.2	5	50 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
30	2021-08-01	16:04:12	3.5	30.1	-109.32	5	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
31	2021-08-01	16:11:21	3.6	30.13	-109.27	5	49 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
32	2021-08-01	16:48:44	3.6	30.21	-109.24	5	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
33	2021-08-01	16:51:46	3.6	30.17	-109.26	5	46 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
34	2021-08-01	17:40:05	3.8	30.12	-109.27	5	48 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
35	2021-08-01	18:42:41	3.7	30.25	-109.25	5	44 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
36	2021-08-01	19:01:15	3.6	30.2	-109.25	5	46 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
37	2021-08-01	20:06:17	3.7	30.22	-109.23	3	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
38	2021-08-01	22:34:18	3.2	29.13	-110.09	10	84 km al ESTE de HERMOSILLO, SON
39	2021-08-02	0:47:57	3.4	30.06	-109.3	11	51 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
40	2021-08-02	6:44:33	3.3	30.21	-109.25	7	45 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
41	2021-08-02	12:51:41	3.2	30.3	-109.26	5	42 km al ESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
42	2021-08-02	13:30:22	4.1	30.22	-109.25	9	45 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
43	2021-08-03	0:27:36	3.8	29.97	-109.3	5	59 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
44	2021-08-03	5:07:08	3.4	30.29	-109.22	10	45 km al ESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
45	2021-08-03	5:58:24	3.8	30.58	-109.26	7	47 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
46	2021-08-03	6:37:58	3.1	30.68	-109.48	10	40 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
47	2021-08-03	6:53:59	3.7	30.45	-109.17	10	50 km al ESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
48	2021-08-03	8:01:43	3.5	30.22	-109.28	10	43 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
49	2021-08-03	12:01:41	3.4	30.55	-109.21	10	50 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
50	2021-08-03	12:31:52	3.6	30.6	-109.3	10	45 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
51	2021-08-04	18:11:32	3.3	30.16	-109.26	7	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
52	2021-08-04	21:47:53	3.3	30.2	-109.24	16	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
53	2021-08-05	0:37:05	3.2	30.28	-109.19	10	49 km al ESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
54	2021-08-05	2:16:50	3.5	30.29	-109.18	10	50 km al ESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
55	2021-08-05	6:49:46	3.4	30.25	-109.27	10	43 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
56	2021-08-05	10:30:29	3.1	30.23	-109.26	10	44 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
57	2021-08-05	10:31:05	3.7	30.21	-109.3	10	42 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
58	2021-08-06	7:05:28	3.4	30.16	-109.26	10	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
59	2021-08-09	3:06:56	3.5	30.08	-109.32	10	47 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
60	2021-08-09	9:04:25	3.1	30.03	-109.36	16	50 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON

61	2021-08-10	4:09:27	3.6	30.58	-109.2	5	52 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
62	2021-08-10	4:12:02	3.6	30.63	-109.3	5	47 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
63	2021-08-10	13:34:23	4	30.18	-109.3	19	43 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
64	2021-08-10	17:21:22	3.4	30.19	-109.23	10	48 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
65	2021-08-10	19:17:02	3.2	30.26	-109.2	10	49 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
66	2021-08-12	8:15:20	3.3	30.32	-109.23	10	44 km al ESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
67	2021-08-12	8:33:22	3.8	30.25	-109.24	10	45 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
68	2021-08-15	2:36:43	3.8	30.21	-109.34	12	38 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
69	2021-08-17	12:49:14	3.2	30.13	-109.27	10	48 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
70	2021-08-18	7:33:54	4.4	30.65	-109.33	17	46 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
71	2021-08-19	6:44:46	3.3	30.18	-109.29	10	44 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
72	2021-08-24	17:30:14	3.5	30.51	-109.29	10	41 km al NORESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
73	2021-08-26	14:29:34	2.4	30.29	-109.55	5	16 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON
74	2021-08-26	14:31:47	3.0	30.28	-109.53	5	18 km al SURESTE de NACUZARI DE GARCIA, SON

## NOTA

Este reporte ha sido generado por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) el día 2 de septiembre de 2021 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 (2021): 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](http://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](http://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)