

Reporte de la secuencia sísmica del 23 de enero al 18 de abril de 2024 Grupo de Trabajo RESNOM

A partir del día 23 de enero de 2024 y hasta el día 18 de abril de 2024 a las 15:00 horas (hora del Pacífico), se han registrado un total de 413 sismos con magnitudes $2.3 \leq M \leq 5.6$, en el Golfo de California, frente a las costas de Loreto, Baja California Sur. El primer sismo de la secuencia tuvo una magnitud de 3.2 y ocurrió el 23 de enero a las 16:37:21 UTC. El sismo de mayor magnitud hasta el momento fue de M5.6 y ocurrió el día 18 de abril a las 08:12:36 hora del Pacífico (15:12:36 UTC), a una profundidad de 20 km y a 72 km al este de Loreto. El grupo de trabajo de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) localizó la actividad sísmica en una falla transformante en la cuenca de extensión (*pull-apart*) Carmen, entre las fallas transformantes Carmen y Farallón (Figura 1). La magnitud y la localización de los epicentros fueron obtenidas usando datos de estaciones sísmológicas de la Red Sísmica del CICESE (RSC) y del Servicio Sísmológico Nacional (SSN).

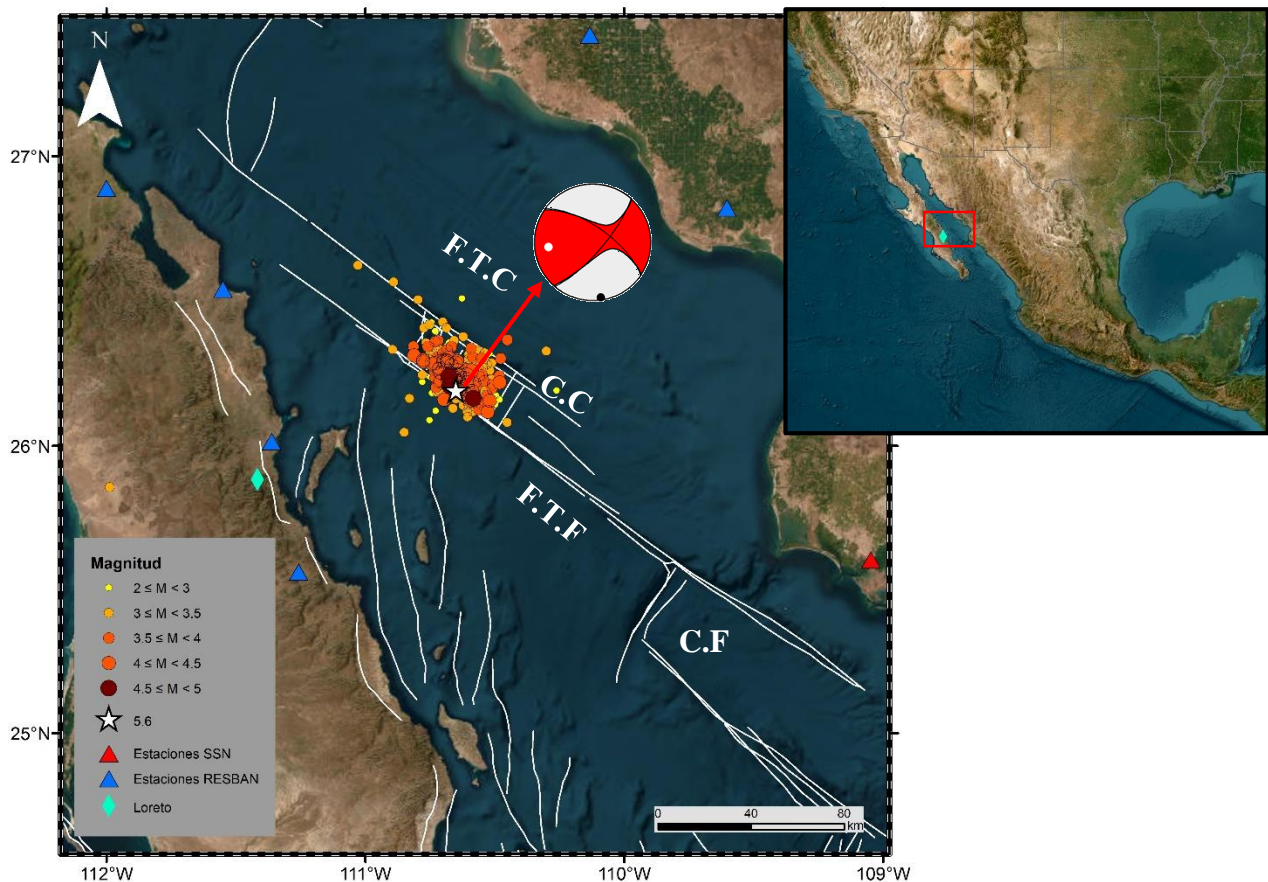


Figura 1. Mapa de la secuencia sísmica registrada del 23 de enero al 18 de abril del 2024. El color y tamaño de los círculos representan la magnitud de los sismos, la estrella blanca indica el sismo de mayor magnitud M5.6. El rombo verde representa el poblado de Loreto, Baja California Sur. Los triángulos azules representan las estaciones de la Red Sísmica de Banda Ancha y los de color rojo estaciones del Servicio Sísmológico Nacional. También se determinó el tensor de momento para el sismo M5.6, el cual corresponde a un mecanismo transformante. Las líneas blancas representan las fallas geológicas. F.T.C=Falla Transformante Carmen, F.T.F=Falla Transformante Farallón, C.C= Cuenca Carmen (cuenca *pull-apart*), C.F= Cuenca Farallón (cuenca *pull-apart*).

De los sismos registrados hasta el momento (15:00 del 18 de abril de 2024), 13 sismos son de magnitud mayor a 4.5 y 3 sismos de magnitud mayor a 5. Este tipo de actividad se ha presentado en el pasado en el Golfo de California y en otros lugares del mundo, por lo que podría considerarse como parte del comportamiento esperado en esta región. Aunque típicamente estas secuencias sísmicas tienen un sismo principal definido, no se descarta la posibilidad de que se produzca un evento de mayor magnitud en el futuro. Por lo anterior, se resalta la importancia de mantener monitoreada la actividad sísmica de la zona así como contar con planes y estrategias claras para prevenir y responder en caso de emergencia.

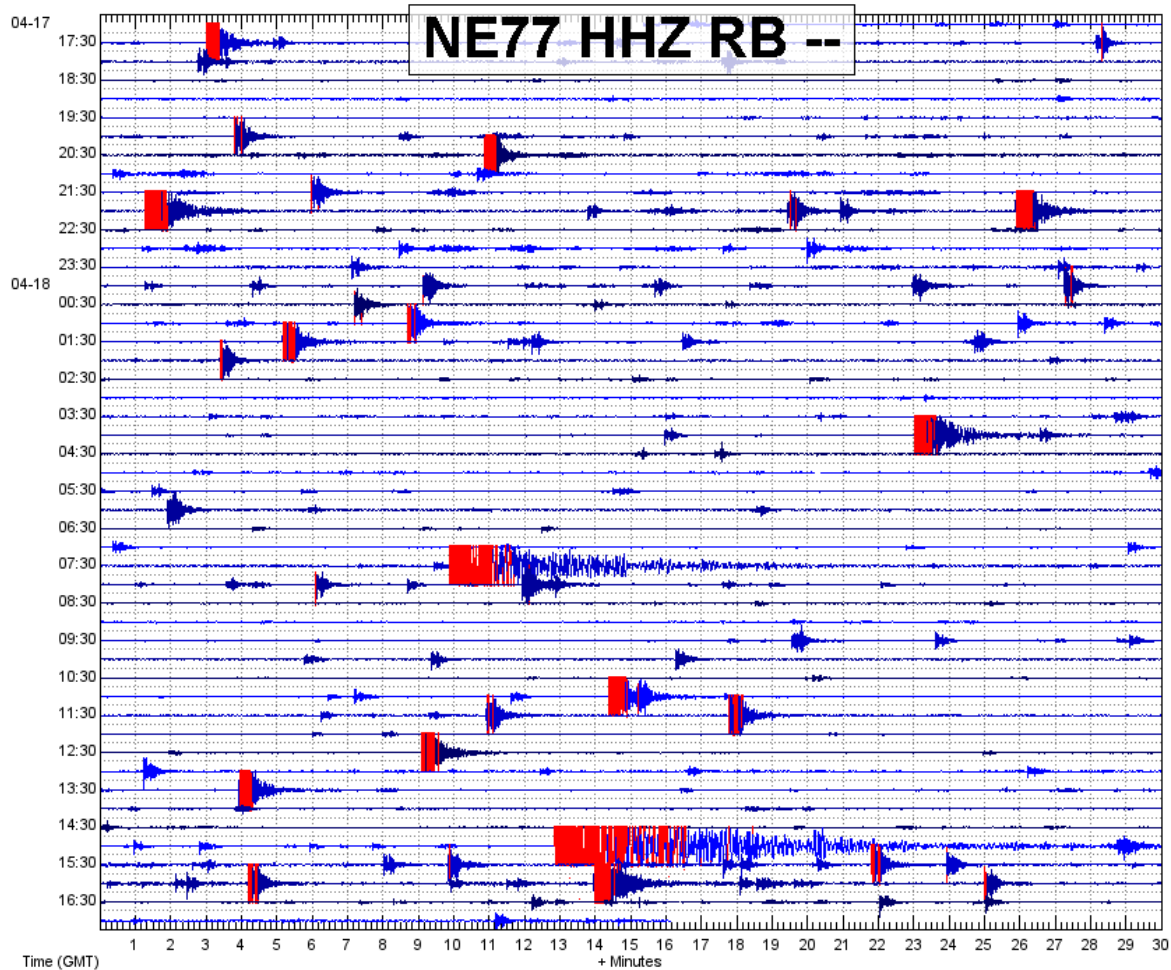


Figura 2. Sismograma de los días 17 y 18 de abril de 2024 registrado en la estación NE77 (Loreto, indicada en el mapa de la Figura 1) de la Red sísmica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN), adscrita a la Red Sismológica del CICESE

Tabla 1. Sismos de magnitud $M \geq 4.5$ registrados en el Golfo de California, del 23 de enero al 18 de abril de 2024, por la Red Sísmica del Noroeste de México. En color rojo se muestra el sismo de mayor magnitud.

Fecha	Latitud	Longitud	Prof	Magnitud
2024-01-24 01:48:29	26.295	-110.686	12.4	4.8
2024-01-24 06:51:50	26.232	-110.682	8.7	4.5
2024-01-24 08:06:38	26.239	-110.67	10	4.6
2024-02-04 23:22:45	26.304	-110.677	10.7	4.6
2024-02-08 09:22:03	26.265	-110.716	7.7	4.6
2024-02-08 20:01:46	26.297	-110.776	19.1	4.7
2024-02-09 13:16:00	26.19	-110.588	10	4.7
2024-02-09 13:22:52	26.254	-110.711	11.5	4.7
2024-02-09 20:05:35	26.313	-110.811	20	4.5
2024-02-15 06:38:56	26.241	-110.677	8.5	5.1
2024-02-18 04:41:11	26.198	-110.631	10	4.5
2024-04-17 01:45:13	26.246	-110.67	7.5	4.9
2024-04-17 11:58:06	26.217	-110.683	19.5	4.9
2024-04-17 13:52:46	26.248	-110.666	18.7	4.7
2024-04-17 22:01:00	26.2	-110.661	6.7	4.5
2024-04-18 07:39:37	26.164	-110.582	9.6	5.2
2024-04-18 15:12:36	26.193	-110.65	20.4	5.6

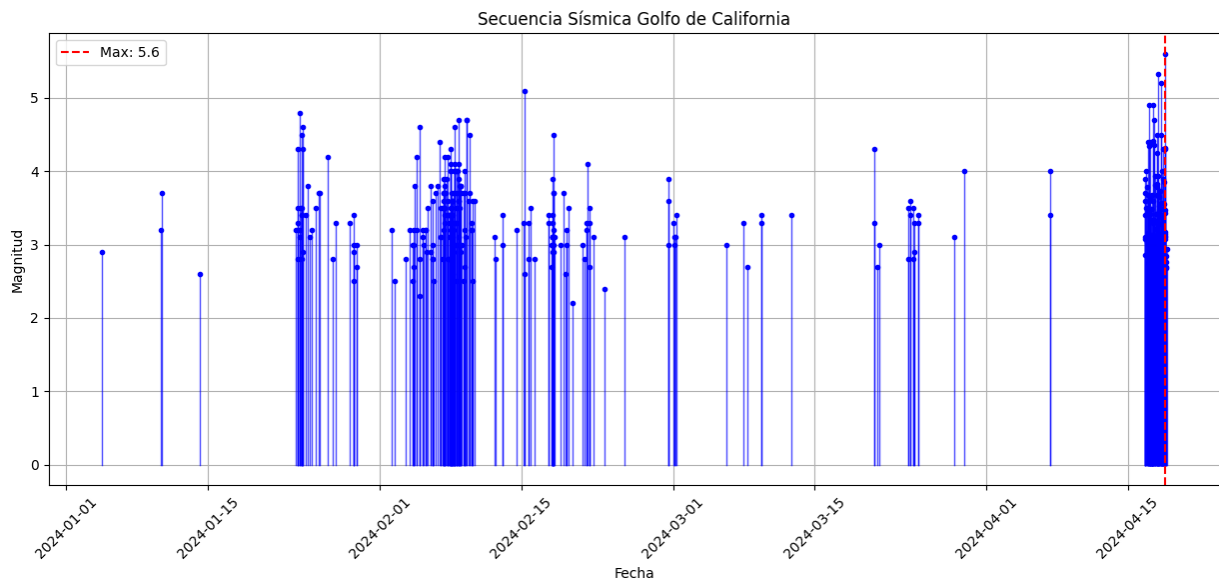


Figura 3. Gráfica de distribución de magnitud contra tiempo de la secuencia sísmica (23 de enero al 18 de abril de 2024) compuesta por 413 sismos localizados frente a las costas de Loreto, Baja California Sur.

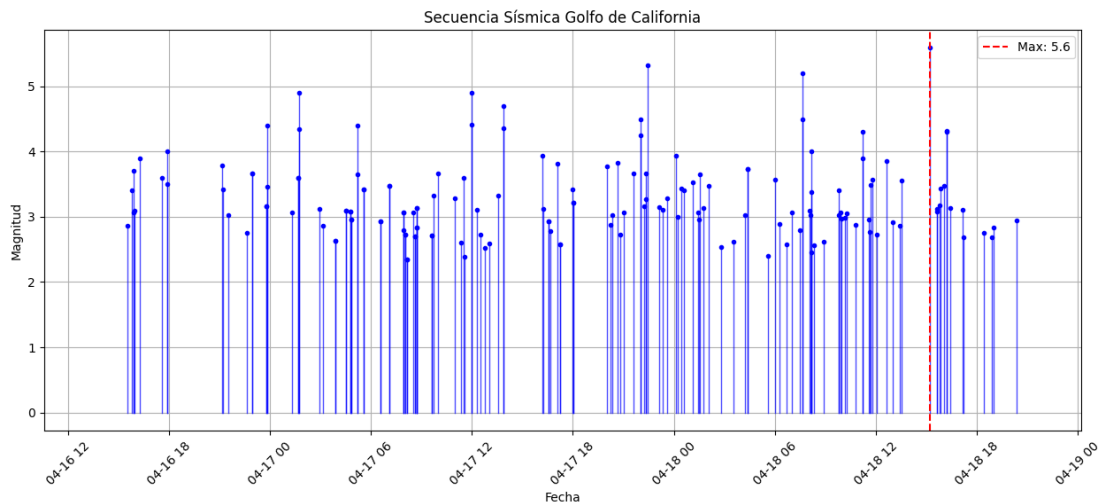


Figura 4. Acercamiento del 16 al 18 de abril de la distribución magnitud contra tiempo de la secuencia sísmica frente a las costas de Loreto, Baja California Sur.

Tectónica regional

El Golfo de California es una zona que limita las placas tectónicas de Norteamérica (hacia el este) y del Pacífico (hacia el oeste) que se unen mediante un sistema de fallas transformantes derechas que nacen en la Dorsal del Pacífico Este frente a las costas de Nayarit y Sinaloa. Este sistema tiene un comportamiento transtensional debido a la dirección del movimiento de las placas, lo que implica que existen zonas de dorsales donde dominan los esfuerzos de tensión y favorecen la ocurrencia de mecanismos de fallamiento normal. A lo largo de todo el sistema de fallas del Golfo de California, en el sector medio se localizan las siguientes cuencas transtensionales (*pull apart*): Cuencas Guaymas, Carmen y Farallón, todas conectadas por fallas transformantes con una orientación noroeste-sureste (López-Pineda y Rebollar, 2005). La cuenca Carmen, presenta una anomalía magnética que sugiere una velocidad de expansión de 2 a 6 cm por año (Larson *et. al.*, 1972). Esta región se caracteriza por tener altos niveles de sismicidad, Pacheco y Sykes (1992) reportan un evento de magnitud 7 que ocurrió en 1901 al sur de la cuenca Carmen.

Al ser un régimen donde fallas transformantes unen dorsales en expansión podemos encontrar dos tipos de mecanismos principalmente: lateral derecho (para sismos cercanos a las fallas transformantes), mientras que para sismos cercanos a los centros de expansión podemos encontrar eventos de fallamiento normal (extensionales).

Más sobre RESNOM

La Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) ha operado durante más de cuatro décadas y es parte importante de la infraestructura del Departamento de Sismología del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Esta red, detecta y registra en forma continua la actividad sísmica que ocurre en Baja California, Sonora, Golfo de California, Baja California Sur y Sinaloa, para lo cual se procesan las señales de 116 estaciones

(72 en tiempo real) de las siguientes sub-redes: Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) (CICESE, 1980), Red Sismológica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN), Redes Acelerométricas Urbanas de Baja California (RAUBC), RESNOM Movimientos Fuertes (RESNOM-MF), Red Sismológica de La Paz (RSLP). A través de convenios de colaboración interinstitucionales, se procesan las señales de la Red de Banda Ancha del Servicio Sismológico Nacional (SSN) y la Red Sísmica del Sur de California (SCSN, por sus siglas en inglés). Las señales se procesan, inicialmente, de manera automática, para obtener localización, magnitud y mapa preliminar de intensidades. Posteriormente, se realiza un post-procesamiento donde intervienen analistas para obtener datos más precisos de localización, magnitud (M_L , M_C y, para los sismos de magnitud $M > 6$, se calcula M_w), mecanismo focal y tensor de momento sísmico (TMS) para los sismos importantes.

Página web: resnom.cicese.mx

Facebook: Reporte Sismológico CICESE

X (Twitter): resnom1

Grupo de Trabajo RESNOM

Personal académico: Dr. Oscar Alberto Castro Artola

Personal técnico: Rogelio Arce Villa, Sergio Manuel Arregui Ojeda, Guillermo Eduardo Díaz de Cossio Batani, Francisco Javier Farfán Sánchez, María Alejandra Núñez Leal, Rogelio Ojeda Aréchiga, Luis Alejandro Yegres Herrera.

Referencias

Castro Escamilla, R. R., Stock, J., Hauksson, E. y Clayton, R. W. (2017). Active tectonics in the Gulf of California and seismicity ($M > 3.0$) for the period 2002-2014. *Tectonophysics*. 719: 4-16 p. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2017.02.015>

Peggy A. Larson, John D. Mudie, Roger L. Larson; Magnetic Anomalies and Fracture-Zone Trends in the Gulf of California. *GSA Bulletin* 1972; 83 (11): 3361–3368. doi: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1972\)83\[3361:MAAFTI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1972)83[3361:MAAFTI]2.0.CO;2)

Leobardo López-Pineda, Cecilio J. Rebollar; Source Characteristics of the M_w 6.2 Loreto Earthquake of 12 March 2003 that Occurred in a Transform Fault in the Middle of the Gulf of California, Mexico. *Bulletin of the Seismological Society of America* 2005; 95 (2): 419–430. doi: <https://doi.org/10.1785/0120030227>

Pacheco, J. F., and L. R. Sykes (1992). Seismic moment catalog of large shallow earthquakes, 1900 to 1989, *Bull. Bulletin of the Seismological Society of America* 82, 1306– 1349.