

Boletín

Lecturas Ambientales®

NÚMERO 1. NUEVA ÉPOCA - ENERO 2018



Sismos en el noreste de México

*Presentación del libro: Lecturas ambientales,
para entendernos mejor.*



**BOLETÍN LECTURAS AMBIENTALES® DEL
CLÚSTER DE ENERGÍA COAHUILA A. C.**

Boletín Digital Quincenal

No. 1. Nueva Época Enero de 2018

COORDINADOR EDITORIAL

Antonio Moreno Talamantes

COLABORADORES

Diana Melisa Talamás Santos

Juan de Dios Tovar Muñoz

CONTACTO

Clúster De Energía
Coahuila, A. C.
Av. Las Américas #161
Col. Latinoamericana
Saltillo, Coahuila.
C.P. 25270

Teléfonos:

(844) 415 - 2720
(844) 415 - 2787

buzoncma@clustercoahuila.org.mx

www.clustercoahuila.org.mx

Twitter: @clusterMPC

Facebook: Clúster de Energía Coahuila

Linked in: Clúster de Energía Coahuila, A.C.

DERECHOS RESERVADOS ©

En este número:

Sismos en el noreste de México	3
Presentación del libro: <i>Lecturas ambientales, para entendernos mejor</i>	10

Editorial

El Comité de Medio Ambiente del Clúster de Energía Coahuila A. C., ha orientado sus actividades a la investigación sobre las mejores prácticas que se aplican en otros países en esta materia; a la elaboración de protocolos de actuación ante situaciones potencialmente riesgosas para el medio ambiente; a hacer recomendaciones sobre la legislación energética y ambiental, así como a la divulgación del conocimiento científico relacionado con la industria de la energía y la minería, en particular con la extracción de hidrocarburos.

Con el propósito de organizar y difundir información científica sobre temas ambientales, el Clúster edita desde julio de 2015 el Boletín del Comité de Medio Ambiente; es una publicación digital que se distribuyó ampliamente y de manera gratuita entre empresas, instituciones educativas, centros de investigación, estudiantes, dependencias gubernamentales y organizaciones sociales y ambientales. En Octubre 2018, después de elaborar un libro llamado *Lecturas ambientales, para entendernos mejor*, se rediseñó el boletín, buscando mejorar su imagen y contenido. Con este número, se inicia una segunda época del mismo y hemos decidido llamarle *Lecturas Ambientales*.

Nuestro compromiso es mantener la calidad de los boletines, dando preferencia a los temas de mayor interés y conservándolo accesible a un público no especializado, de manera que le facilite el acceso a la información sobre aspectos ambientales.

Rogelio Montemayor Seguy
Presidente del Clúster de Energía Coahuila, A. C.

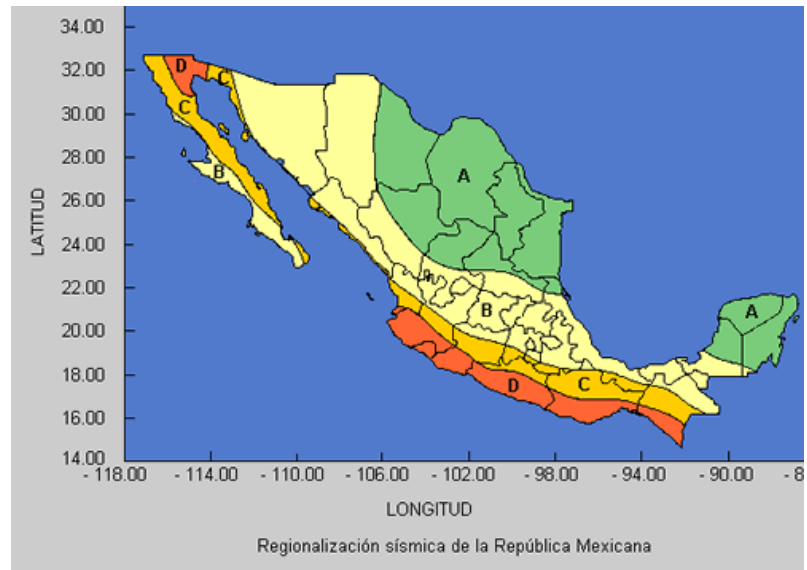
Sismos en el noreste de México

EL NORESTE DE MÉXICO, COMO EL RESTO DEL PAÍS, NO ESTÁ LIBRE DE SISMOS, SOLO QUE ESTOS SON POCO FRECUENTES Y DE BAJA INTENSIDAD.

Los sismos se definen como una sacudida violenta de la corteza y manto terrestres, ocasionada por fuerzas que actúan en el interior de la Tierra. La magnitud de un terremoto puede medirse de diferentes maneras. Al hablar de la magnitud de un terremoto, la mayoría de la gente piensa en la escala Richter, sin embargo, esta es solo una medida de la magnitud local. Sismos con magnitud menor a 3 raramente son sentidos por los seres humanos. Un sismo de magnitud 3 libera aproximadamente 30 veces menos energía que un sismo de magnitud 4 y aproximadamente 900 veces menos que uno de magnitud 5.

De acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad (1993) la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas:

- Zona A: Es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos ochenta años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Zonas B y C: Son zonas intermedias en donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- Zona D: Es una zona donde se han reportado grandes terremotos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las



aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El noreste de México, según esta clasificación, se encuentra en la Zona A, sin embargo, existen estudios sobre historia sísmológica de México, que muestran registros de temblores desde hace más de 170 años.

En un principio, solo se registraron los sismos de intensidad suficiente como para que el ser humano lo sintiera. Posteriormente se utilizaron los registros del Servicio Sísmológico Nacional (SSN), y los del Servicio Geológico de Estados Unidos. En el año 2006 se instaló la primera estación sísmológica perteneciente al SSNA, ubicada en Linares, Nuevo León (Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL) y en 2012 se instaló una segunda estación en Monterrey (Campus Medereos de la UANL).

De 1841 a noviembre de 2017 se tiene un registro de 474 sismos en la región noreste, de los cuales 45 se han registrado en Coahuila,

364 en Nuevo León y 65 en Tamaulipas (García-Acosta y Suárez-Reynoso 1996, Galván-Ramírez & Montalvo-Arrieta 2008, SSNA 2017).

El Dr. Héctor León Gómez, director de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la UANL, menciona que las zonas del noreste de México son zonas sísmicas de bajo grado, comparadas con el sur de México en su parte poniente. Los sismos de origen natural en la región noreste están ligados con fallas corticales, muy diferente a los que ocurren en el cinturón volcánico mexicano, que son fallas profundas de la corteza terrestre que están localizadas a más de 20 kilómetros de profundidad. Se activan esas fallas, se mueven centímetros, generando una energía de kilómetros cúbicos de masas y que se va propagando a través de los materiales geológicos hasta llegar a la superficie, encontrando los materiales más débiles para liberarse, llamando a ese punto el epicentro, que es la zona donde se genera el movimiento.

Toda la zona que viene desde Chihuahua, pasa por Saltillo y Monterrey, son grandes áreas de fallas de cizalla de la corteza terrestre. Los lineamientos de fallas que atraviesan la región noreste son la Falla de La Babia, la Falla de San Marcos y la Megacizalla Mojave-Sonora (Galván-Ramírez & Montalvo-Arrieta, 2008) y muchos de los sismos han sido asociados a estos lineamientos.

Sismicidad inducida por actividad del hombre

Existe la posibilidad de que algunos de los sismos fueran producto de la actividad antropogénica. A la sismicidad producida por el hombre se conoce como sismicidad Inducida y puede ser producida por:

- Remoción de material.
- Minería.
- Adición de fluidos en el subsuelo.
- Vaciado o llenado de presas.
- Construcción de diques.
- Remoción de hidrocarburos de yacimientos de petróleo y gas.
- Generación de energía geotérmica.

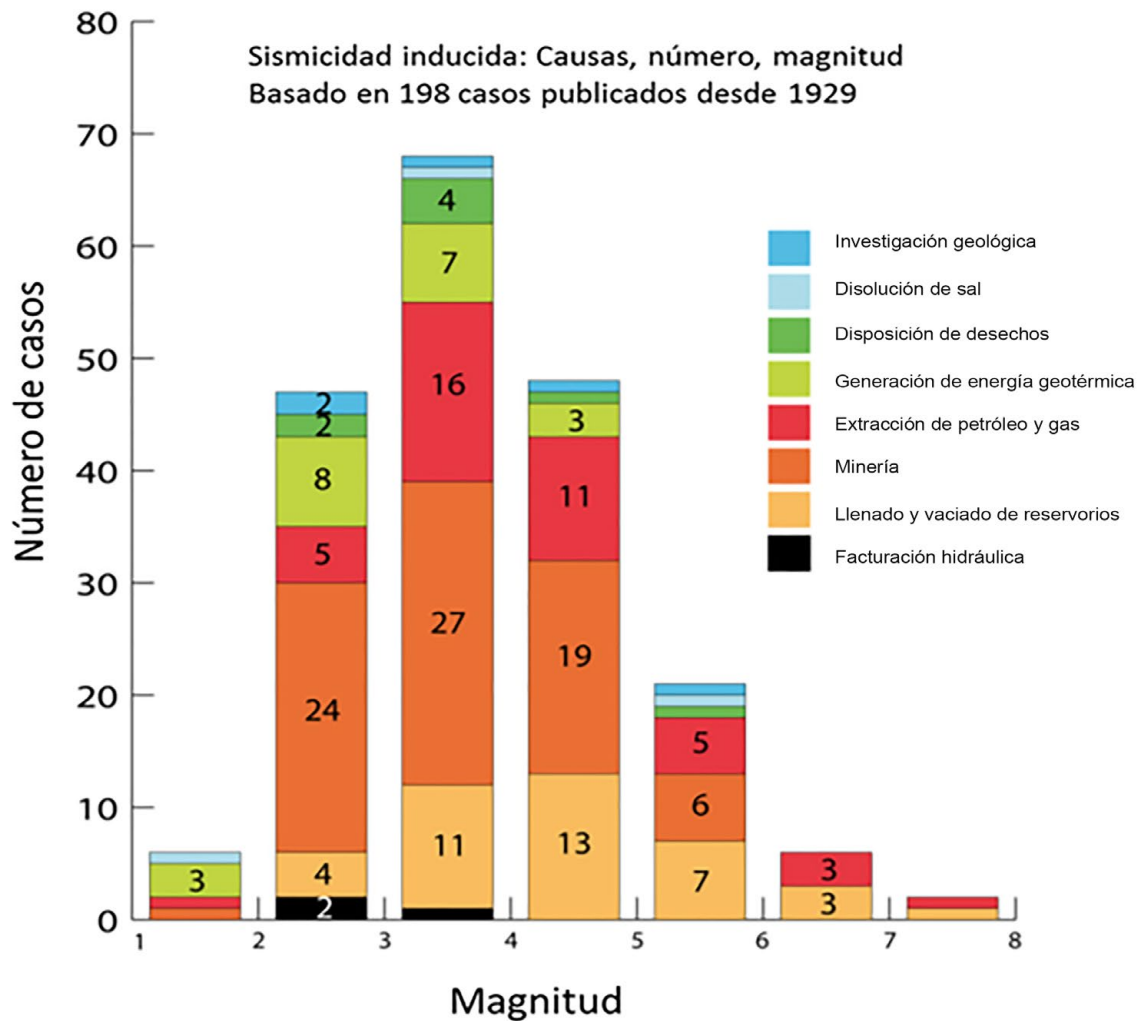
- Detonación de explosivos.
- Pruebas nucleares.
- Investigación geológica.
- Otras actividades.

Del año 1841 a septiembre de 2017 se han registrado cerca de 500 sismos en el noreste de México. El origen es muy diferente a los que ocurren en el cinturón volcánico mexicano, los que ocurren aquí están asociados a fallas profundas de la corteza terrestre que están localizadas a más de 20 kilómetros de profundidad.

Sismicidad inducida asociada al fracking

La sismicidad inducida asociada con la fracturación hidráulica o *fracking* ha sido identificada en varios yacimientos de gas de lutitas, localizados en el Reino Unido, los Estados Unidos, Canadá y China (Eisner *et al.* 2011, Holland 2011, Andrea *et al.* 2013, Foulger 2013, Karanen *et al.* 2015, Rutqvist *et al.* 2013, Matthews *et al.* 2015, USGS 2017, Xinling *et al.* 2017). Los estudios de diversos investigadores muestran que la actividad de fracturación hidráulica o *fracking* puede causar sismos de baja magnitud no perceptibles para la mayoría de la gente. Normalmente los epicentros de estos sismos se encuentran cerca de la superficie porque la extracción de los hidrocarburos generalmente se hace a profundidades no mayores a dos mil metros. Muchos de los sismos atribuidos a la fracturación hidráulica en realidad son producidos por la inyección de fluidos de desecho en áreas de disposición final de estos (normalmente en pozos que ya no son productores de gas o petróleo).

Existen cuatro mecanismos principales mediante los cuales las fallas pueden ser reactivadas por los fluidos o las ondas de presión de los fluidos durante la fracturación hidráulica:



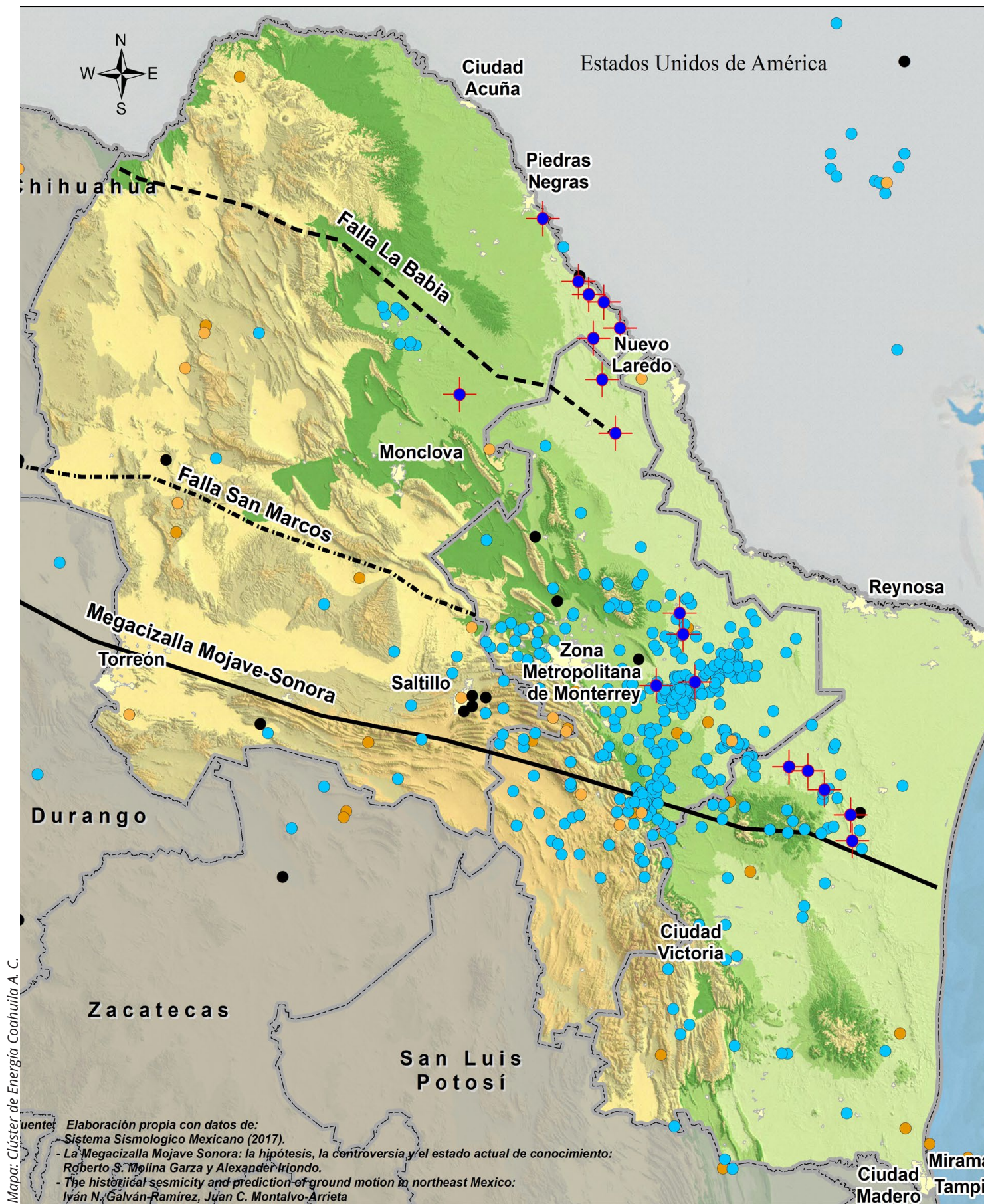
Ejemplos publicados de sismicidad inducida con magnitud mayor a uno. Cuando varios eventos de sismicidad inducida ocurren en sucesión rápida en la misma localidad, solo el evento con la magnitud más alta es incluido. Las magnitudes más altas registradas para un evento de sismicidad inducida son 7.9 (China, embalse) y 7.3 (Azerbaián, yacimiento de petróleo y gas). Fuente: Foulger (2013).

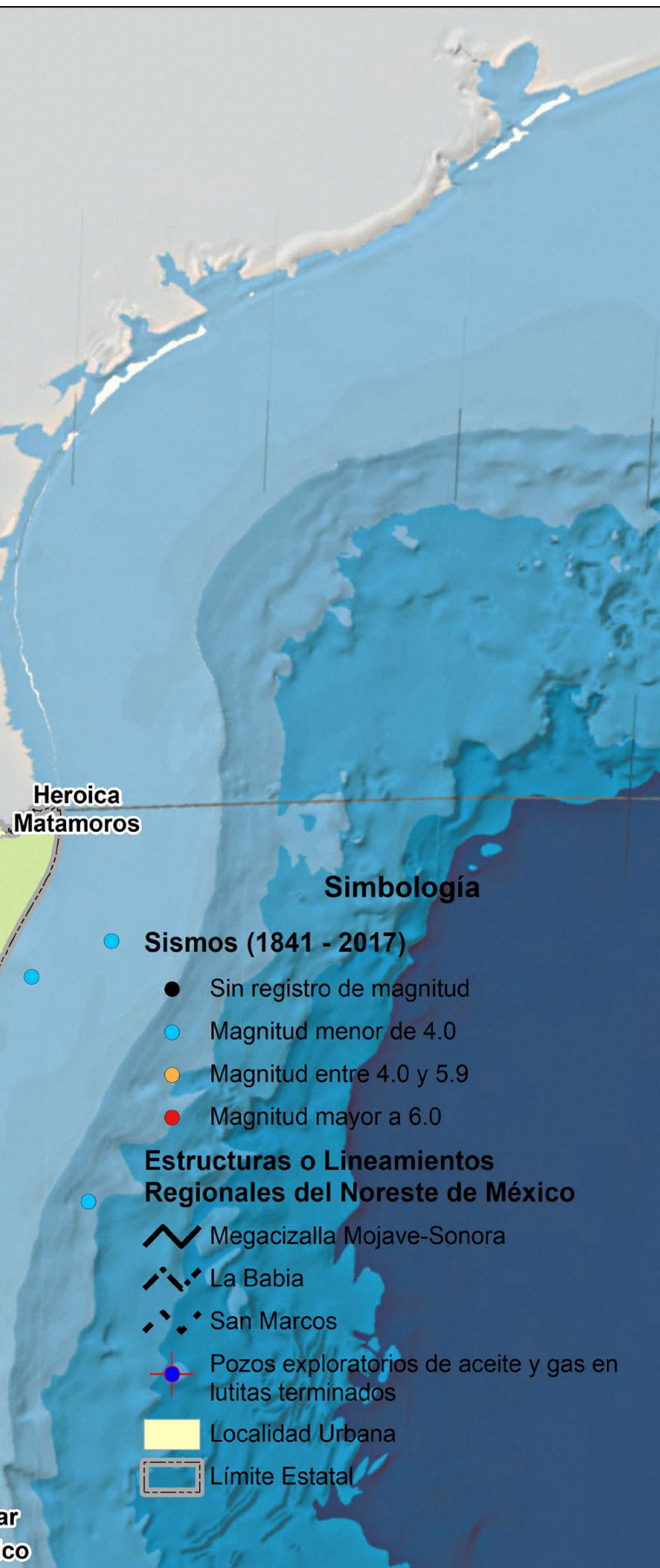
- Directamente por la perforación del pozo.
- A través de la estimulación de nuevas fracturas.
- A través de fracturas existentes.
- Por movimiento a través de rocas permeables o a lo largo de las interfaces entre lechos de roca.

Actualmente en el noreste de México se encuentran 18 pozos de exploración y extracción de petróleo y gas de lutitas (CNH, 2017), siete ubicados en Coahuila, seis en Nuevo León y cinco en Tamaulipas.

Por la ubicación geográfica de los pozos exploratorios, difícilmente se puede establecer una

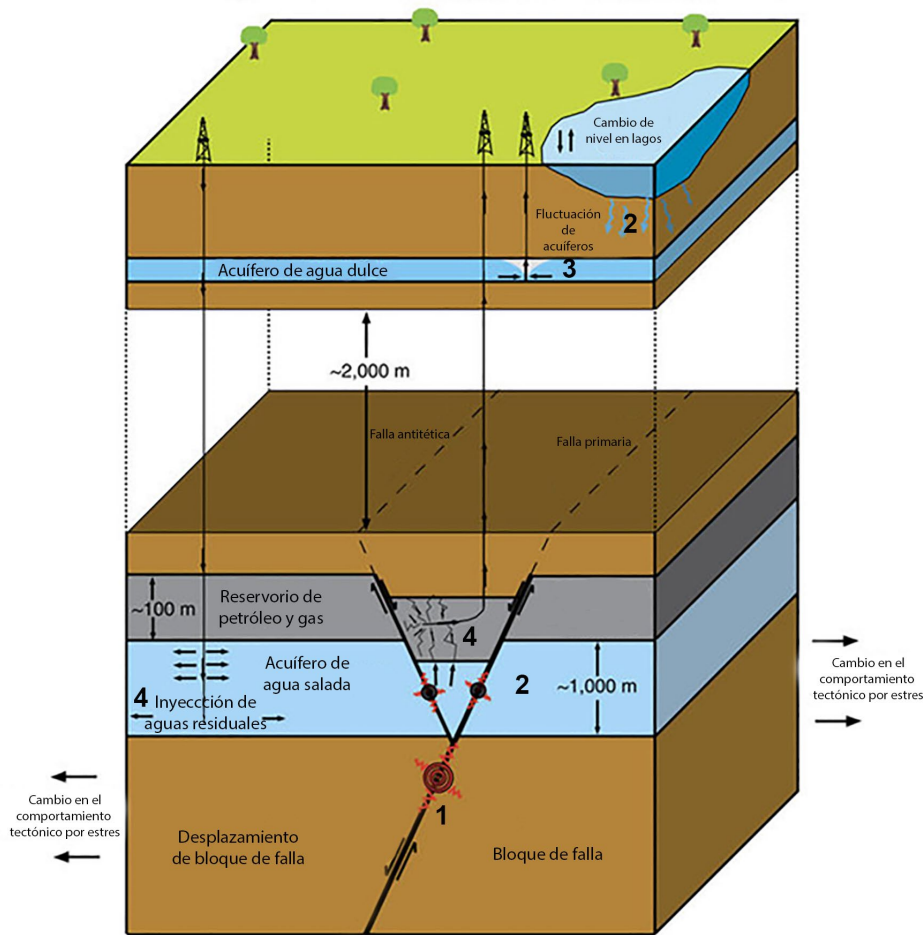
vinculación entre esta actividad y los sismos registrados en Coahuila, pero sí pueden asociarse en la región carbonífera a la extracción de carbón, sobre todo en las proximidades de la Falla La Babia. Algunos autores mencionan que para el estado de Nuevo León sí puede haber una relación directa de la fracturación hidráulica con alguna de la actividad sísmica localizada en los municipios de China, General Terán, Montemorelos y Los Ramones (Rodríguez *et al.* 2015). Es importante señalar que en esa zona del estado de Nuevo León existe además una alta densidad de pozos de extracción de agua (CNA 2017) por lo que, como se señaló anteriormente, esta actividad también puede ser





Sismos en la región noreste

Los sismos en el noreste de México se han registrado desde 1841. Actualmente se cuenta con 2 estaciones sismológicas que monitorean la región desde 2006.



Varios factores naturales y artificiales pueden influir en el régimen de estrés que resulta en terremotos. Los naturales incluyen:

1. Cambios de estrés intraplaca relacionados con tectónica de placas.
2. Variaciones naturales del nivel freático o del nivel del agua.

Los hechos por el hombre incluyen:

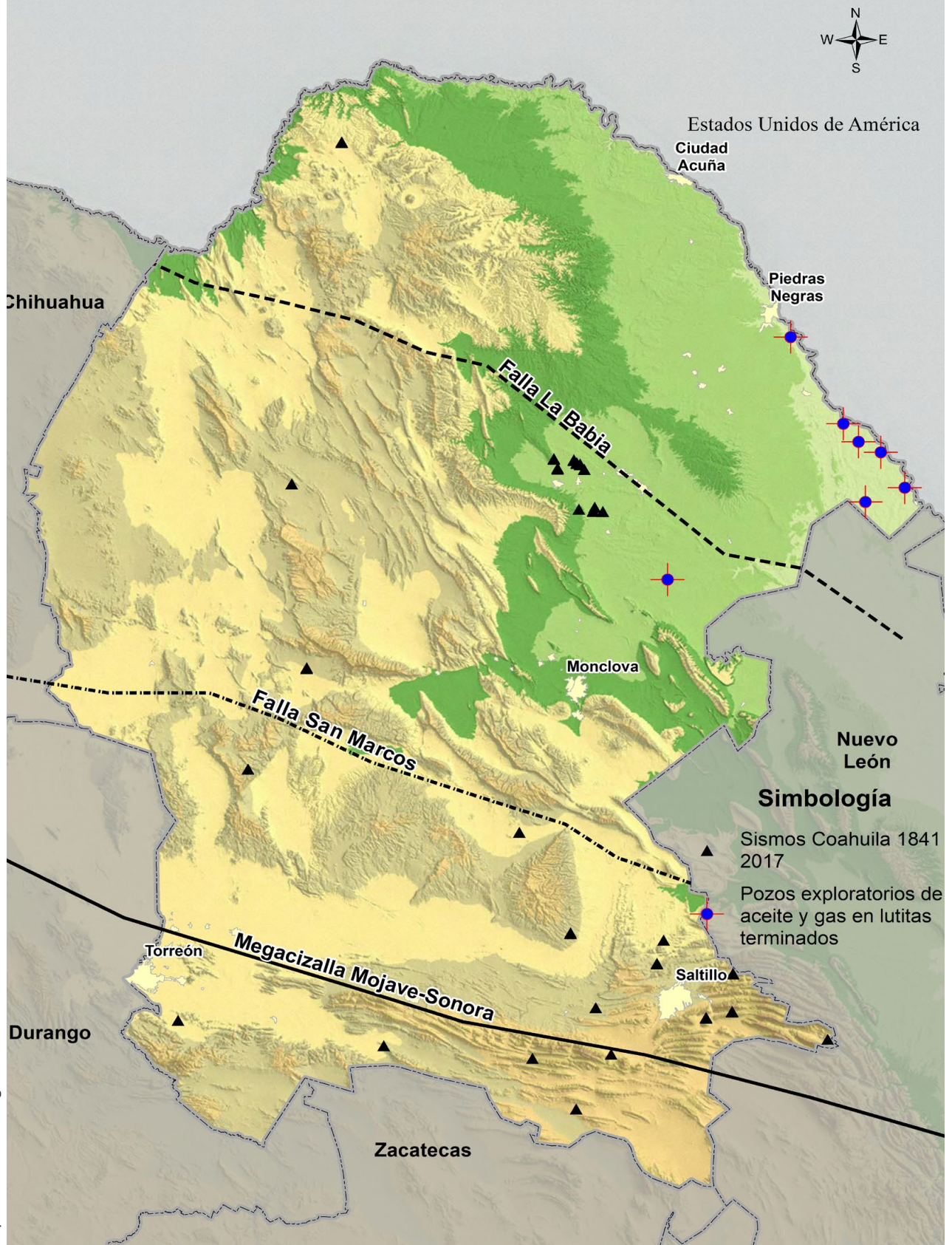
3. Cambios generados por el hombre en el nivel freático, incluida la construcción de presas.
4. Actividades industriales que involucran la inyección o eliminación de fluidos del subsuelo

generadora de sismos. No existe ningún estudio científico sobre la relación de los sismos en el estado de Tamaulipas y el *fracking* al momento.

Literatura consultada

- Andrea L.L., Andrews J. M. 2013. *Modeling seismicity rate changes in Oklahoma and Arkansas: possible signatures of induced seismicity*. US geological survey, Menlo Park, Ca.
- Casasús, F.R. 2003. Monterrey, 407 trozos de su historia. Creatividad Editorial. 188pp.
- CFE. 1993. *Manual de diseño de Obras Civiles*. Diseño por Sismo. México
- CNA. 2017. Registro Público de Derechos de Agua (REPGA). <http://app.conagua.gob.mx/Repda.aspx>
- Eisner, L., Janska, E. and Matousek, P. 2011. *Seismic analysis of the events in the vicinity of the Preese Hall well*. Seismik report for Cuadrilla Resources, 28 pp.
- Foulger G. 2013. *¿De qué tamaño pueden ser los terremotos causados por fracturación hidráulica?*. Science Soc. 1:27
- Galván-Ramírez, I. N., J.C. Montalvo-Arrieta. 2008. *The historical seismicity and prediction of ground motion in northeast Mexico*. Journal of South American Earth Sciences 25: 37-48
- García-Acosta, V., Suárez-Reynoso, G., 1996. *Los sismos en la historia de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 718 pp.
- Holland A., A. 2011. *Examination of possibly induced seismicity from hydraulic fracturing in the Eola Field, Garvin County, Oklahoma*. Norman, Oklahoma
- Keranen K. M., Savage H. M, Abers G. A., Cochran E. S. 2013. *Potentially induced earthquakes in Oklahoma, USA: Links between wastewater injection and the 2011 Mw 5.7 earthquake sequence*. Geology 41:699-702. doi: 10.1130/G34045.1
- León G., H. 2010. *Sismos en Saltillo, un riesgo real y latente*. Zócalo Saltillo, 3 de marzo de 2010. 8C-9C.
- Matthews J. Hornbach, Heather R. DeShon, William L. Ellsworth, Brian W. Stump, Chris Hayward, Cliff Frohlich, Harrison R. Oldham, Jon E. Olson, M. Beatrice Magnani, Casey Brokaw & Jame H. Luetgert. 2015. *Causal factor for seismicity near Azle, Texas*. Nature Communications 6. Article Number 6728.
- Rodríguez M., J. V. Kalashnikov y L. E. Arriaga D. L. 2015. *Sismicidad por fractura hidráulica en el estado de Nuevo León*. XV Congreso Colombiano de Geología. Bucaramanga, Colombia.
- Rutqvist J., Rinaldi A. P., Cappa F., Moridis G. J. 2013. *Modeling of fault reactivation and induced seismicity during hydraulic fracturing of shale-gas reservoirs*. J Pet Sci Eng 107:31-44. doi: 10.1016/j.petrol.2013.04.023
- SSN. 2017. Catálogo de Sismos. Noviembre de 2017. <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>
- Xinglin Lei, Dongjian Huang, Jinrong Su, Guomao Jiang, Xiaolong Wang, Hui Wang, Xin. 2017. *Guo & Hong Fu Fault reactivation and earthquakes with magnitudes of up to Mw4.7 induced by shale-gas hydraulic fracturing in Sichuan Basin, China*. Scientific Reports (7):7971

Fallas geológicas, eventos sísmicos y pozos de exploración de hidrocarburos no convencionales en Coahuila



Mapa: Clúster de Energía Coahuila A. C.



Presentación del libro: Lecturas ambientales, para entendernos mejor

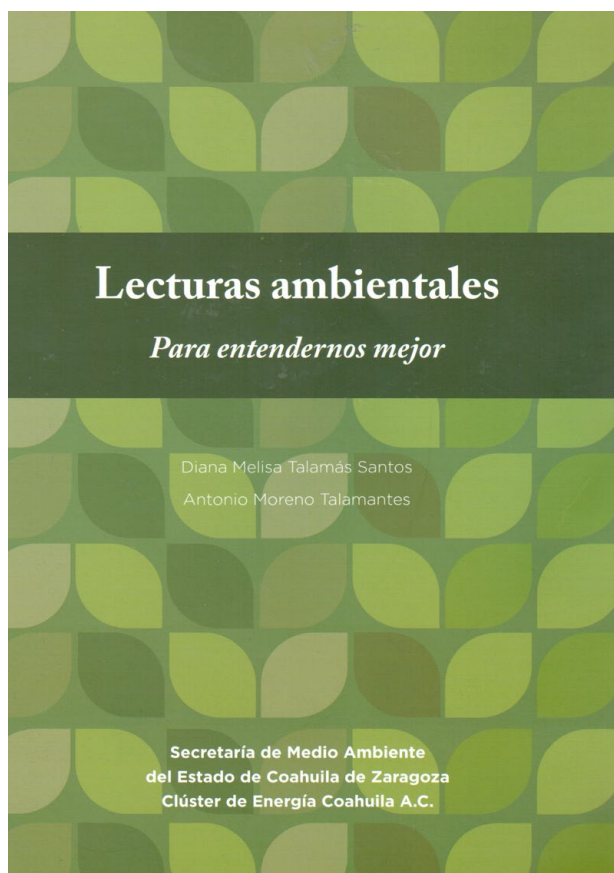
LIBRO EDITADO POR LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE COAHUILA Y EL CLÚSTER DE ENERGÍA COAHUILA A. C.

El día 20 de octubre del 2017 la bióloga Eglantina Gutiérrez Canales, secretaria de Medio Ambiente del Estado de Coahuila y el doctor Rogelio Montemayor Seguy, presidente del Clúster de Energía A. C., presentaron el libro ***Lecturas ambientales, para entendernos mejor***, durante el marco del Foro Internacional de Talento y Energía Coahuila 2017, en el Campus Arteaga de la UAdeC.

El libro, editado por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Coahuila y el Clúster, es una selección de cerca de 50 números del Boletín de Medio Ambiente elaborado por el Comité de Medio Ambiente del Clúster.

El documento fue diseñado y pensado como apoyo didáctico y de consulta para maestros, alumnos y cualquier persona interesada por los temas ambientales. Comprende una variedad de temas ambientales de interés, como: impacto ambiental, biodiversidad, ecosistemas, instrumentos legales ambientales, hidrología, geología, calentamiento global, sostenibilidad, generación de energía, entre otros.

El libro puede conseguirse en las oficinas de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Coahuila o en el Clúster de Energía Coahuila A. C.





CLÚSTER DE

energía


C O A H U I L A

buzoncma @clustercoahuila.org.mx

www.clustercoahuila.org.mx

 **@clusterMPC**

 **Clúster de Energía Coahuila**

 **Clúster de Energía Coahuila, A.C.**




CLÚSTER DE


energía


C O A H U I L A

buzoncma@clustercoahuila.org.mx

www.clustercoahuila.org.mx

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

 [Clúster de Energía Coahuila](https://www.facebook.com/ClusterdeEnergiaCoahuila)

 [Clúster de Energía Coahuila, A.C.](https://www.linkedin.com/company/ClusterdeEnergiaCoahuila)