

LA FRACTURA HIDRÁULICA (*FRACKING*) EN TEXAS Y SU TRASCENDENCIA EN LOS PROYECTOS DE ESA TECNOLOGÍA EN MÉXICO SOBRE EL USO Y CONTROL DEL AGUA UTILIZADA

Susana Eugenia MÁRQUEZ BOY*

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Marco contextual*. III. *La fractura hidráulica en Estados Unidos y en Texas orientada hacia la contaminación del agua utilizada*. IV. *El secreto industrial en normatividad de la fractura hidráulica en Texas*. V. *La fractura hidráulica en México sobre el uso y manejo del agua dulce utilizada en la fractura hidráulica*. VI. *Marco regulatorio de la fractura hidráulica en México*. VII. *Reglamentos relacionados con la fractura hidráulica*. VIII. *Normas oficiales mexicanas relacionadas con la fractura hidráulica*. IX. *Disposiciones administrativas, lineamientos y acuerdos*. X. *Conclusiones*. XI. *Referencias*.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, argumentaré, basándome en el enfoque del Derecho Comparado, respecto a los aportes que el marco normativo federal del derecho estadounidense, en general, y el de Texas en particular, han hecho respecto a la regulación del uso del agua fresca usada en el proceso extractivo llamado fractura hidráulica, generalmente conocida generalmente como fracking o fracing también usado con fines de cierre y para la estimulación artificial de pozos para la extracción de gas y/o petróleo presentes en las formaciones rocosas de lutitas (también llamados shale gas (SG) o shale oil respectivamente) y están ubicados en cuencas geológicas en Estados Unidos y América Latina.

* Abogada e internacionalista por la U.N.A.M, Masterando en Derecho Anglo Estadounidense, Abogada en Derecho Corporativo. Realizado bajo la supervisión y asesoría del Dr. Juan Javier del Granado.

Esos hidrocarburos objeto de explotación por el fracking, se encuentran asociados a los yacimientos de carbón mineral, por lo que son denominados también no convencionales por la normatividad y medios en Texas, y son llamados recursos terrestres no convencionales por los órganos reguladores mexicanos, específicamente por la Comisión Nacional de Hidrocarburos.

No obstante, la implementación de esa técnica, requiere de enormes volúmenes de agua dulce, que constituye entre un 80% y un 90% de los fluidos fracturantes que resultan de su mezcla con elementos y sustancias, antes de ser inyectados, a alta presión, en las capas profundas del subsuelo.

La composición de los fluidos fracturantes que se mezclan con el agua dulce varía, aunque se han identificado hasta el momento en Estados Unidos de Norteamérica, en promedio, 250 sustancias y elementos con diferentes propiedades y acciones, que son inyectados a alta presión para penetrar el subsuelo rocoso y hacer fluir el gas (shale gas) (SG) y petróleo de esquisto.

Los efectos en la población y en el medio ambiente debido al fracking, si bien no han podido ser analizados de forma abierta y exhaustiva en Texas debido a la preeminencia del derecho estatal en materia de Derecho de Propiedad Industrial y Comercial sobre sus patentes, han sido documentados en ese y otros estados del vecino país del Norte.

En relación a ello, el argumento se enfocará, entre otros aspectos, a la preeminencia del derecho estatal de Texas sobre la normatividad federal estadounidense aplicable al uso del agua y a la regulación de su manejo, disposición final y temas relacionados en ese estado de la Unión Americana, y en México.

Al respecto, en el presente artículo se expondrá la forma en la que, en el estado de Texas el predominio de los intereses económicos de las empresas perforadoras ha prevalecido en su política estatal sobre la de los instrumentos federales en materia de regulación del agua de consumo y uso humanos y en materia ambiental en general.

El núcleo del debate entre las política de Texas y grupos ambientalistas y de ciudadanos han señalado parte de los efectos adversos conocidos hasta el momento. Incluso es importante mencionar su prohibición total dentro de Estados Unidos en los estados de Vermont y Nueva York, moratorias en Maryland y Baltimore, así como propuestas de estudios previos en otros más antes de continuar el otorgamiento de permisos, así como en su prohibición en países tales como Francia, Bulgaria, Irlanda del Norte, el Cantón de Friburgo de Suiza y, en Canadá, la provincia de Quebec estableció una moratoria para su explotación entre otros, así como la propuesta de una moratoria indefinida en España.

El uso, manejo y disposición del agua dulce en el estado de Texas es el tema en el que enfocaré algunos de los principales aspectos en un análisis comparativo de las aportaciones e instrumentos desarrollados en Texas, respecto al cuerpo mexicano mexicana para señalar áreas de oportunidad sobre la gestión ambiental del agua en proyectos de fractura hidráulica. El uso intensivo del gas natural en nuestro país y en el vecino país del Norte motiva esta reflexión.

En ese sentido, el objetivo general es el de encontrar las áreas de oportunidad para la revisión y actualización de la normatividad mexicana aplicable a la fractura hidráulica respecto al uso de agua dulce en procesos de fracking.

II. MARCO CONTEXTUAL

La fractura hidráulica o fracking comprende a un grupo de nuevas técnicas no convencionales que se emplean para explorar y optimizar la extracción de hidrocarburos (Miskims & Johnson, 2011).

Ese proceso es conocido indistintamente como fractura hidráulica, fracturación o fracturamiento hidráulico, vocablos derivados de las palabras fracing, fraccing, fracking frac'cing o hydrofracturing. Fue desarrollado inicialmente en Estados Unidos de América en 1947 y usado comercialmente a partir de 1949 y, a partir de las últimas tres décadas, bajo los argumentos de diversificación y autonomía energéticas, así como de impulso económico.

Se desarrolló originalmente en Texas, Estados Unidos, a partir de 1947, para facilitar la extracción del petróleo y gas, y ha sido usada de forma más intensiva y especializada, a partir de 1995, por el Ingeniero Steinberger en Texas, trabajador de la Compañía Mitchell Energy.

Actualmente, es la técnica extractiva de mayor uso en América del Norte. Se utiliza para la exploración y explotación de los llamados recursos no convencionales [(formaciones de gas de esquisto, también conocido como de lutitas o de pizarra (conocido como shale gas), (gas extraído de arenisca compacta) (tight sandstone) y gas metano del lecho de carbón (Coal Bed Methane) abreviado como (CBM), asociado a los yacimientos de carbón mineral](Miskims & Johnson, 2011).

Desde las seis décadas previas anteriores, y de forma intensiva, desde 1995 al presente, las técnicas de fractura hidráulica se han aplicado a algunas de las cuencas geológicas descubiertas hasta el momento en Estados Unidos. Para 2019, en México la fractura hidráulica como técnica de estimula-

ción y extractiva de hidrocarburos no convencionales se aplicaba ya en siete mil quinientos sesenta y siete pozos distribuidos en los estados de Coahuila, Chiapas, Nuevo León, Puebla, Tamaulipas, Tabasco y Veracruz de acuerdo con la información del Centro Nacional de Información de Hidrocarburos de la Comisión Nacional de Hidrocarburos.

El objetivo de este proceso es generar canales de conducción subterráneos mediante la inyección de agua a alta presión (mezclada con arena y compuestos químicos) con el fin de que la mezcla supere la resistencia de la roca y la fracture. A continuación, los hidrocarburos son captados y se hacen fluir hacia la superficie. De forma general, los pozos se perforan verticalmente hacia los yacimientos; una vez alcanzada la profundidad deseada (entre 1,000 y 2,500 metros en promedio), la perforadora gira 90 grados en sentido horizontal para generar fisuras debido a las grandes profundidades y características de baja permeabilidad de las formaciones rocosas en las que se encuentran almacenados esos recursos.

No obstante, la fractura hidráulica requiere un volumen inmenso de agua calculado entre 5 y 20 millones de litros por cada cabeza de pozo perforado y por cada fractura hidráulica. Esa agua no se reintegra al ciclo biológico y su tratamiento y disposición final tienen un alto costo. De la misma forma, el agua inyectada en el subsuelo con los fluidos fracturantes, ocasiona grietas en el subsuelo al horadar las formaciones rocosas, por lo que si no se instalan recubrimientos de acero y cemento, su filtración a los mantos freáticos constituye un riesgo que no ha sido considerado ni supervisado en nuestro país ante la falta de la revisión y actualización sobre ese tema.

Parte del fluido inyectado al subsuelo retorna a la superficie y en Texas es tratado como se aborda más adelante; sin embargo, más del 80% de ese fluido permanece en el subsuelo y no todas las empresas perforadoras construyen recubrimientos de concreto para evitar su filtración ni documentan o dan seguimiento a la reutilización, manejo y disposición final debido a los altos costos que representan esas acciones.

El Congreso federal estadounidense excluyó, desde 2005, a la fecha, de su competencia, a la fractura hidráulica en la Energy Policy Act de ese año sobre la ley de alcance federal denominada Estatuto de Agua de Consumo Humano (Safe Drinking Water Act) (SDWA), así como de la CFR (Commission of Federal Regulation).

De esa forma, la Safe Drinking Water Act fue enmendada y estipula desde entonces que queda exenta de su ámbito jurisdiccional la inyección subterránea de gases, materiales tales como arena, grava, bauxita y materiales físicos, fluidos y agentes químicos distintos de los derivados del diésel.

El caso de las acciones para promulgar la veda del *fracking* en la ciudad de Denton en Texas es importante para ilustrar la ausencia de la prelación federal en el desarrollo de las protestas y la prohibición que esa ciudad impuso temporalmente.

El conflicto surgido en esa ciudad entre las compañías extractivas por un lado y la población, sus representantes y activistas medioambientales concluyó en favor de las primeras en 2015, cuando el Gobernador de Texas, Gregg Abbot, promulgó un Estatuto que impide, a partir de esa fecha a los gobiernos municipales y de condados de ese estado, prohibir la fracturación hidráulica y promulgar ordenanzas relativas a los pozos de desecho del agua empleada en el proceso, entre otras disposiciones. Ese ordenamiento ha limitado los derechos de la población a conocer y participar en la regulación de los impactos medioambientales resultantes del fracking. Ello aún y cuando en 2011 Texas había aprobado un Estatuto para exigir que las compañías perforadoras hicieran públicas los compuestos y cantidades utilizadas en los fluidos para el proceso de fractura hidráulica, el cual no ha sido cumplido en todos sus alcances.

En relación al uso de esa técnica, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a partir de la década de 1970, en la que se hizo evidente la necesidad de una mayor rentabilidad de los pozos de hidrocarburos y el desgaste de las reservas de petróleo convencional, se comenzó a emplear en América Latina la perforación horizontal, mediante el uso de pozos con 80 grados de inclinación. Posteriormente, se inició su explotación mediante tecnologías de fractura hidráulica y del uso combinado de pozos verticales y horizontales y otras tecnologías para incrementar volúmenes y recursos de los llamados hidrocarburos no convencionales (Organización de Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina [CEPAL], 2011).

Estos últimos son el petróleo y gas de esquisto; se encuentran almacenados en formaciones geológicas de lutita detrítica (lutitas bituminosas, que generalmente se encuentran selladas a profundidades de entre mil y cinco mil metros o más) y constituyen un sistema pétreo de rocas arcillosas, orgánicamente ricas en hidrocarburos de baja permeabilidad, localizados en rocas reservorio de muy baja porosidad y de gran dureza (denominada formación compacta) que han generado, almacenado y sellado esos recursos energéticos, y que, por lo tanto, son hidrocarburos que no presentan movilidad natural hacia la superficie terrestre (Organización de Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina [CEPAL], 2011).

La ubicación geológica de los recursos no convencionales incentivó el desarrollo de las técnicas de fractura hidráulica para crear condiciones de permeabilidad desde la denominada matriz geológica, a los pozos, para su extracción ([CEPAL], 2011).

La fractura hidráulica ha sido aplicada, entre otros estados de la Unión Americana, en Texas, en las cuencas geológica Pérmica, situada entre los estados de Texas y Nuevo México, y las cuencas de Barnett, Haynesville e Eagle Ford, ubicadas asimismo en el mismo estado (Sánchez, 2019).

III. LA FRACTURA HIDRÁULICA EN ESTADOS UNIDOS Y TEXAS ORIENTADA HACIA LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA UTILIZADA

La mayor parte del agua empleada en la fractura hidráulica permanece en el subsuelo, por lo que es de suma importancia el análisis y regulación de los agentes empleados en la formulación de los fluidos fracturantes que son mezclados con agua dulce, cuyos objetivos son el evitar la fricción, la acidificación y el de facilitar y acelerar la fracturación de los lechos rocosos durante el proceso.

Esos agentes son, entre otros, arena, gránulos de cerámica y otros materiales, sustancias, aditivos, hidroxetil celulosa, goma de guar, alcohol isopropilo, poliacrilamida, ácidos sulfúrico, hidrocloreídrico y cítrico para la disolución de minerales, biocidas, compuestos clasificados como pesticidas antimicrobianos, así como combinaciones de agentes químicos y radioactivos.

Los efectos nocivos conocidos hasta el momento de los fluidos usados han llevado a concluir que, “a pesar de su eficacia extractiva, la fractura hidráulica no es una práctica compatible con el desarrollo sustentable o sostenible” (Ackerman et al., 2016, p.13) entre otras, por las siguientes razones, en relación al uso del agua y la alta contaminación resultante de la fractura hidráulica, Ackerman (2016) afirma:

Cada pozo utilizado demanda entre 3,500 y hasta 25,000 metros cúbicos de fluido, de los cuales el 98% es agua y el 2% restante de arena mezclada con sustancias químicas que sirven como anticorrosivos, tensoactivos, biocidas y propelantes [y el que] También existen estudios que demuestran que sustancias tóxicas como metales pesados (arsénico, plomo y/o mercurio) e inclusive partículas radioactivas (uranio, radón, torio) son arrastradas con las aguas residuales hacia la superficie durante el proceso de fracturación hidráulica (p. 14).

El agua utilizada en la fractura hidráulica es mezclada con las sustancias y elementos mencionados, e inyectada a alta presión en las capas del subsuelo con efectos contaminantes del agua utilizada, suelo, subsuelo, mantos freáticos, ríos, ríos subterráneos, lagos, lagunas y mares por efecto de las aguas de retorno residuales (*flowback*) (Ackerman, 2016) que se inyectan y se filtran al subsuelo y que emergen después a la superficie y sobre los que no existe una regulación eficaz que establezca un control estandarizado y regulado con las debidas sanciones en casos de incumplimientos y daños en Texas y en México, debido a que, aun y cuando las empresas perforadoras publicitan la contención del fluido en ductos de acero recubiertos de cemento, gran parte de esos ductos no son probados antes de su uso, por lo que existe un riesgo importante de fisuras o fracturas, y por lo tanto de fugas del fluido por las llamadas fallas de contención (*casing failure*).

Otro hecho de suma importancia que debe considerarse en México respecto a la autorización de contratos de exploración y explotación de hidrocarburos mediante esta técnica, es la prevención de riesgos ambientales y la supervisión de “...la cantidad de fluido de fracturación hidráulica que se pierde en el proceso, ya que en promedio se recupera sólo entre el 15 y el 20% del volumen inyectado; el resto permanece bajo el subsuelo...” (Ackerman, 2016, p. 36) con el consiguiente riesgo de filtración a los recursos acuíferos en general y al agua para uso y consumo humanos. En el caso de México, no se encuentran registros de los pozos en los que se han construido recubrimientos de concreto u otros materiales ni bitácoras de seguimiento del sellado de pozos ni del tratamiento de las aguas de retorno ni del monitoreo del volumen y calidad de los recursos hídricos de las zonas en las que se encuentran los pozos perforados.

Es muy importante mencionar, que, en cada pozo perforado, puede ser aplicado el proceso de fractura hidráulica en varias ocasiones durante su etapa productiva. Respecto al consumo de agua por esta actividad, (Ackerman, p.101 sostiene:

“Según la experiencia, en Estados Unidos el consumo de agua por cada pozo oscila entre 9 y 29 millones de litros de agua y puede llegar en ciertos casos hasta 80 millones de litros, como sucedió en Michigan (pozo Excelsior)”.

El agua utilizada en la fracturación hidráulica, además, se extrae de su ciclo natural de forma irreversible, ya que, en su mayor parte, no es posible tratarla para su reciclaje ni es reciclada por lo general en el proceso de fractura hidráulica (Ackerman, 2016).

Asimismo, el agua de retorno (*flowback*) y desecho (*waste water*) resultantes de la fractura hidráulica, además de resultar altamente contaminada químicamente, se torna radioactiva, por lo que debe ser desechada a altos costos en pozos especiales que requieren ser construidos, procesados con recubrimientos especiales de acero y cemento e instalados a mucha profundidad y a alta presión (*waste water disposal wells*), lo que puede causar sismos y afectaciones importantes adicionales a estructuras habitacionales y comunidades. (Ackerman, 2016)

Asimismo, la extracción de hidrocarburos mediante esa tecnología genera emisiones de gas metano mayores a la que genera la contaminación por el uso de carbón; asimismo, el petróleo extraído es más sucio (pesado) que el convencional, por lo que es más onerosa su refinación y más riesgosos su manejo y transportación debido a su mayor volatilidad (Ackerman, 2016).

Asimismo, en materia de impacto ambiental, la Universidad de Cornell concluyó en un estudio, que el impacto de los gases de efecto invernadero generados por la extracción del gas de esquisto (*shale gas*) es, por lo menos, un 20% mayor que el uso de carbón debido a las fugas de metano que se liberan continuamente durante la vida útil de los pozos en los que se emplea el fracking (Howarth et. al., 2011).

Asimismo, estudios científicos han demostrado que, los elementos, sustancias y activos utilizados en la fabricación de los compuestos químicos usados en la fractura hidráulica, han sido y siguen protegidos por las leyes que rigen el secreto comercial y que han evitado su divulgación (y el consiguiente cuestionamiento de su uso) bajo ese argumento, e incluso a través de litigios (Efsthathiou, J. & Drajem, M. (2013). *Drillers Silence Fracking Claims with Sealed Settlements*, Bloomberg, disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2013-06-06/drillers-silence-fracking-claims-with-sealed-settlements>)).

En esos juicios, las sentencias han favorecido el principio de la no divulgación de los componentes por las compañías que las producen y las que las emplean (Mc. Feely, 2014). En los fluidos empleados, se han hallado concentraciones elevadas de elementos, compuestos y sustancias tóxicas como metales pesados y partículas radioactivas, de las aguas residuales hacia la superficie durante el proceso de la fractura hidráulica y que han sido hallados en fuentes de acuíferos, en la tierra y en el medio ambiente en general (U.S. Env'tl Prot. Agency, Technical Support Document for the 2004. Effluent Guidelines Program Plan, 2004).

Adicionalmente a las sustancias, compuestos y elementos mencionados, se han hallado, entre otros, altas concentraciones de cloro, sodio, magnesio, potasio, compuestos orgánicos como benceno, naftalina, tolueno, fenantreno y compuestos que demandan oxígeno; inorgánicos como plomo, arsénico, bario, antimonio, sulfuro y zinc y radio nucleídos (Solomon, D.(2017) A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and-Fracking-Related,Texas Monthly (Nov.30,2017), disponible en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-north-texas-earthquakes-fracking-related.ad>).

Otro efecto importante asociado a la fractura hidráulica es la generación de sismos así como 13,000 derrames conocidos de esas mezclas, estimados solamente durante el 2013 en Estados Unidos y, asimismo la contaminación ambiental que no es abordada en el presente trabajo (Solomon, D. (2017) A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and-Fracking-Related,Texas Monthly (Nov.30,2017), disponible en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-north-texas-earthquakes-fracking-related.ad>).

Partes de Texas y el Norte de Texas en particular, han experimentado actividad sísmica en años recientes que algunos han ligado a las actividades de fractura hidráulica (Fink, 2014).

La respuesta de las compañías perforadoras ante las demandas surgidas en Texas por actividades de fractura hidráulica ha sido la de invocar y obtener la protección estatal en materia de los derechos comercial e industrial sobre los componentes de los fluidos usados en la fractura hidráulica, así como en la exclusión de la competencia federal en lo que respecta a la regulación del agua y la inyección de fluidos subterráneos y emisiones producto de la fractura hidráulica. Asimismo, la interpretación judicial en favor de un estricto cumplimiento de las leyes de protección del secreto industrial respecto a los componentes y fórmulas de los aditivos químicos que se utilizan en la fracturación hidráulica y de seguir la política de negociar todos los litigios con comunidades y ciudadanos afectados, a través de acuerdos económicos que incluyen cláusulas de prohibición de la divulgación de los reclamos de los demandantes con la obligación de confidencialidad absoluta y de por vida a los demandantes de no dar a conocer ninguna información relativa a esos juicios (Efsthathiou & Drajem, (2013). “Drillers Silence Fracking Claims with Sealed Settlements”, Bloomberg, disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2013-06-06/drillers-silence-fracking-claims-with-sealed-settlements>).

En diferentes artículos sobre el tema, se han mencionado, asimismo accidentes importantes (llamados *'fraccidents'*) que ilustran claramente el grado de riesgo de contaminación hidráulica y ambiental en general de los compuestos, elementos orgánicos, inorgánicos y radioactivos, como el que tuvo lugar en Ohio debido al manejo y la explosión de contenedores de sustancias químicas para el uso en la fractura hidráulica y en el derrame de miles de galones de las mismas vertidas en el Condado de Monroe, el 28 de junio de 2014, que ocasionó la muerte de más de 70,000 peces. Es significativo y el hecho de que le haya tomado cinco días a la empresa Halliburton y al propietario del pozo, entregar a la EPA (*Environmental Protection Agency*) (Agencia de Protección Ambiental), de jurisdicción federal en Estados Unidos, y a su equivalente estatal en Ohio, los nombres de los componentes que resultaron vertidos en el río mencionado (Fink, 2014).

Posteriormente a ese incidente, ni las autoridades responsables del agua para consumo humano y usos relacionados, ni los residentes locales, fueron informados sobre los químicos usados en la fractura hidráulica amparándose en las leyes federales y estatales que protegen la propiedad industrial sobre de los componentes usados para la fabricación de los fluidos fracturantes, que permiten sin restricciones ambientales a las compañías operadoras del fracking, proteger el secreto comercial (*trade secret*) y a las leyes federales y estatales sobre derechos de propiedad de los componentes usados en el proceso de fractura hidráulica que protegen a sus dueños, productores y usuarios, lo cual será expuesto a mayor detalle más adelante en el presente (Fink, 2014).

1. *La fractura hidráulica en Estados Unidos y en Texas*

Si bien la EPA es la autoridad federal a cargo de la regulación de las actividades contaminantes, su presupuesto, personal y alcances regulatorios se han visto reducidos durante las administraciones de los Presidentes Barack Obama y Donald Trump y aún antes, cuando, desde la administración del Presidente Bush se limitó el alcance de la Safe Drinking Water Act (SDWA) (Ley de Agua Segura para consumo Humano) al excluir de las consideradas actividades peligrosas la fractura hidráulica respecto de la regulación para asegurar la sustentabilidad de esa actividad (Solomon, D. (2017) *A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and-Fracking-Related*, Texas Monthly (Nov.30,2017), disponible

en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-north-texas-earth-quakes-fracking-related.ad.>).

Dicha Ley define como un subtipo de los desechos peligrosos sólidos a los elementos, sustancias, activos utilizados en el proceso de fracking como materiales sólidos y, por lo tanto, no sujetos a las restricciones de la Safe Drinking Water Act (SDWA)(Solomon, D. (2017) A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and-Fracking-Related, Texas Monthly (Nov.30, 2017), disponible en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-north-texas-earthquakes-fracking-related.ad.>).

Desde el 2005, el Congreso Federal de Estados Unidos de Norteamérica exentó ampliamente al proceso del fracking de la regulación contemplada en la Safe Drinking Water Act (SDWA) de competencia federal. En la Energy Policy Act [*265] de 2005. En esa Ley Federal, el Congreso enmendó expresamente la definición de “inyección subterránea” para excluir expresamente de ese alcance limitativo la inyección de fluidos y agentes propelantes que no sean combustible diésel respecto a la fractura hidráulica (Solomon, D.(2017) A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and-Fracking-Related, Texas Monthly (Nov.30,2017), disponible en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-north-texas-earthquakes-fracking-related.ad.>).

Posteriormente, en 2012, EPA publicó unos Lineamientos (Guidance) respecto a la emisión de permisos de la UIC (Underground Injection Control) (Control de Inyección Subterránea) en la que el diésel se incluyó en el o los fluidos de fracking. Esa Guía define las circunstancias limitadas en las cuales el proceso de la fractura hidráulica se sujeta a los requerimientos de la UIC.

El Texas Water Code (TWC) (Código de Agua de Texas) coadyuva en la regulación del agua de consumo humano con la RRC en su Sección & 5.013, aunque la regulación de las aguas usadas en la fractura hidráulica es competencia directa de la RRC.

Asimismo, la RCRA (La Ley de Recuperación y Conservación de Recursos) (RCRA) de ámbito federal, desde 1988 ha excluido de su regulación la mayoría de los desechos de petróleo y gas incluidos los desechos resultantes de la fractura hidráulica.

Actualmente, son los estados de la Unión Americana los que regulan directamente los alcances y límites de las compañías que operan en cada uno.

Por lo consiguiente, los requerimientos públicos de divulgación sobre actividades, empresas, activos químicos y de otros tipos utilizados en los procesos de fractura hidráulica varían entre los mismos, por lo que hay es-

tados en los que la prohibición del uso de la fractura hidráulica es absoluta como Nueva York, Vermont and Maryland y otros como Georgia y Florida que han intentado implementar esa prohibición (Ackerman, 2016).

Asimismo, no existe actualmente una Ley Federal en Estados Unidos que establezca un marco regulatorio estandarizado respecto a la fractura hidráulica. Los precedentes basados en la teoría de la “captura regulatoria” aplicables al gas y petróleo de esquisto, dan prioridad absoluta al régimen de arrendamientos del suelo y subsuelo y ventas de predios para la práctica de la fractura hidráulica y no contemplan sanciones en materia de derecho ambiental por el impacto al medio ambiente ni a la salud si los demandantes no reúnen todos los elementos para probar de forma fehaciente los daños en materia de salud y el impacto ambiental.

Bajo esa lógica, resulta no aplicable la Preemption Doctrine, emanada del Derecho constitucional estadounidense (Supremacy Clause, artículo VI, apartado 2, de la Constitución estadounidense). Esa doctrina se refiere a la potestad que tiene un poder legislativo superior (normatividad federal en materia medioambiental), de hacer que sus normas se impongan a las emanadas de un poder legislativo inferior (cuerpo normativo estatal de Texas) cuando ambas entran en conflicto. Se trata, en síntesis de una prelación federal en materia de la regulación de los impactos que en el uso y consumo del agua y en el medio ambiente, que no resulta aplicable en el caso de Texas.

El resultado de lo anterior ha sido antecedente de un sistema regulatorio en el que ha prevalecido la protección del secreto comercial (trade secret) y la defensa a ultranza de la confidencialidad de las patentes de elementos, sustancias, compuestos y materiales empleados en la fractura hidráulica por las grandes corporaciones petroleras, que ha inhabilitado el derecho en general de la población de conocer los riesgos y peligros de esa actividad. Asimismo, los proyectos de exploración, perforación y explotación de pozos se han visto favorecidos por el cabildeo de las empresas petroleras y de las dedicadas a la perforación en la toma de decisiones gubernamentales para el blindaje político y normativo de esos proyectos.

Esa misma tendencia y política de las autoridades federales, se ha observado en varios estados con yacimientos de hidrocarburos no convencionales, entre los que se encuentra Texas.

En consecuencia, el estado de Texas ha establecido la prevalencia de la jurisdicción estatal sobre operaciones de petróleo y gas y ha expresamente prohibido la actividad municipal en el área sino únicamente para las actividades ya mencionadas, Malewitz, J. (2015), With HB 40 Signed, Fracking

To Resume in Denton, Tex. Trib. May 22, 2015, <https://www.texastribune.org/2015/05/22despite-ban-fracking-resume-denton>.

El caso que probablemente ilustra más el choque entre el derecho de la población municipal a estar enterado y oponerse a la práctica de la fractura hidráulica y los intereses económicos estatales tuvo lugar en la ciudad de Denton, Texas, cuando, en noviembre de 2014, por medio de un decreto municipal, se adoptó la prohibición de la fractura hidráulica dentro de los límites de esa ciudad (Malewitz, J. (2015), With HB 40 Signed, Fracking To Resume in Denton, Tex. Trib. May 22, 2015, <https://www.texastribune.org/2015/05/22despite-ban-fracking-resume-denton>).

No obstante esa acción comunitaria, ese decreto municipal fue declarado inaplicable y posteriormente derogado después de que el gobernador Greg Abbott firmara el Proyecto de Ley 40 para hacer aplicable esa Ley en Texas a partir de 2015 (Act of May 18, 2015, 84th Leg., R.S., ch.30, & 2, Tex. Gen. Laws 971).

Aunque actualmente los municipios en Texas pueden regular ciertas actividades relacionadas con el petróleo y el gas, son operaciones que se refieren únicamente a incendios, respuesta a emergencias, tráfico, iluminación, ruido y requisitos para el desmantelamiento (Act of May 18, 2015, 84th Leg. R.S., ch.30& 2, Tex. Gen. Laws 971).

Por lo consiguiente, las poblaciones de Texas están viendo seriamente afectados sus derechos en la toma de decisiones sobre su seguridad en general debido al riesgo de accidentes, bioseguridad, salud y calidad de vida, así como las del medio ambiente en las que viven y los de las siguientes generaciones.

La Ley vigente en ese estado establece que la regulación municipal de la actividad sobre la superficie terrestre debe de ser “comercialmente razonable” pero sin que se haya publicado una definición lo suficientemente explícita y completa sobre a cuáles actividades se refiere ese término tan ambiguo, además de que los municipios o municipalidades en Texas no pueden actuar para prohibir operaciones de petróleo y gas (Act of May 18, 2015, 84th Leg. R.S., ch.30& 2, Tex. Gen. Laws 971).

La carencia en Estados Unidos de un marco regulatorio federal eficaz ya mencionado para hacer frente a los retos que plantea la multiplicidad de normativas estatales y, en específico, la preeminencia de los intereses de las grandes corporaciones dedicadas a la explotación de energéticos por las que se ha llevado a cabo la fractura hidráulica, hacen urgente analizar y reevaluar los resultados económicos, ambientales y regulatorios en este momento aún más debido a la caída de los precios del petróleo y el alto cos-

to ambiental y de las instalaciones y procesos requeridos para la disposición final del agua empleada en la fractura hidráulica en Texas así como al estrés hídrico presente en Texas desde hace ya más de quinquenio a la fecha.

Asimismo, la exclusión específica del fracking de la jurisdicción federal que regula el agua y el medio ambiente únicamente en las zonas federales, nulifica cualquier recomendación que la EPA ha hecho respecto a los impactos medioambientales. A nivel nacional, puede decirse que no existe una homologación de la normatividad sobre la fractura hidráulica y la del manejo del agua dulce.

2. Marco regulatorio estatutario y de reglamentación en Texas sobre fracking

Los Estatutos son creados o enmendados por el Poder Legislativo de Cada estado, mientras que las Reglas son adoptadas por las agencias estatales (Poder Ejecutivo (Executive Branch)), usualmente mediante el proceso de la creación específica de Reglas por el Poder Legislativo.

La Comisión Ferroviaria de Texas (The Texas Railroad Commission) (conocida como RRC por sus siglas en inglés), es la entidad estatal que regula el petróleo y la producción de gas natural en ese estado, mientras que la Comisión de Texas sobre Calidad Ambiental (Texas Commission on Environmental Quality) (TCEQ) regula ciertas actividades adicionales tales como las emisiones del aire y derechos de agua asignados a particulares (www.velaw.com/shale-fracking-tracker/resources/texas).

Las Reglas de la Comisión Ferroviaria de Texas son generalmente aplicables a la producción convencional y no convencional de petróleo y gas, y, dentro de esta última, a la fractura hidráulica.

Esas Reglas se refieren, entre otros temas, a: permisos para perforar (16 Tex. Admin. Code &3.5.); protección del agua (16 Tex. Admin. Code & 3.8.); pozos para disposición (16 Tex. Admin. Code & 3.9.); construcción de pozos, operación y finalización (16 Tex. Admin. Code &3.13.); espacio para pozos (16 Tex. Admin. Code 3.38-.39); reporte de obligaciones (16 Tex. Admin. Code & 3.16, 3.53.); manejo de residuos peligrosos (16 Tex. Admin. Code & 3.98) e inyección de fluidos (16 Tex. Admin. Code & 3.46).

Adicionalmente, la Comisión Ferroviaria de Texas ha adoptado una regla de declaración química específicamente aplicable a las operaciones de fractura hidráulica (16 Tex. Admin. Code & 3.29).

De acuerdo a las regulaciones de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ), las opera-

ciones de aceite y gas generalmente requieren permisos de emisión de aire (Tex. Comm'n on Env'tl. Common Environmental Requirements for Regulated Oil and Gas Operations, TCEQ Regulation Guidance RG-482, 2013).

De esa forma, la TCEQ ha adoptado un permiso de aire por regla para ciertos proyectos nuevos de producción de petróleo y gas, cuyo inicio de construcción haya sido después del 1o. de abril del 2011, en los quince condados sobre la Cuenca Barnett (Barnett Shale) (30 Tex. Admin. Code & 106.352.).

Otras operaciones de petróleo y gas pueden ser elegibles para autorización bajo un permiso estándar de calidad del aire para instalaciones de petróleo y gas (Air Quality Standard Permit for Oil and Gas Handling and Production Facilities, effective November 8, 2012).

Texas permite el uso de agua municipal recuperada o de otras fuentes de ciertas industrias para ser usada en operaciones de fractura hidráulica (TECQ Regulatory Guidance at 1), o un permiso para la revisión de una nueva fuente (TECQ Regulatory Guidance at 1.) y sus procesos. Sin embargo, no existen reportes sobre el volumen de agua reciclada usada en la fractura hidráulica en Texas.

3. *Sismicidad*

Algunas regiones de Texas y el norte del estado en particular, han experimentado actividad sísmica en los años recientes, parte de la cual ha sido vinculada a actividades de fractura hidráulica (Solomon, 2017).

Por citar un ejemplo, a principios de abril y finales de mayo de 2018, tres sismos fueron percibidos en el Condado de Karnes, en Texas en un periodo de una semana (Chapa, 2018).

Los sismos mencionados tuvieron una magnitud de entre 2.7 a 3.4. Grados. Dieciocho sismos fueron reportados en la Cuenca de Eagle Ford desde el 2014 al 2017. A la fecha en que fue escrita la fuente citada, no se había determinado si la fuente de esa actividad sísmica fue natural o humana y no se ha visto que la Comisión Ferroviaria de Texas (The Texas Railroad Commission) hubiera tomado alguna acción en respuesta a la misma.

El estado de Texas, mientras tanto, con asistencia del Bureau de Geología Económica de la Universidad de Texas, ha fundado e implementado TexNet, considerado como el sistema más avanzado a nivel estatal de monitoreo sísmico (Wethe, D. (2017) Rise in Earthquakes Near Texas Oilfields

Prompt New Monitoring, Bloomberg (Oct. 23, 2017), disponible en: <https://www.tceq.state.tx.us/asets/public/permitting/air/Announcements/oilgas-sp.pdf>.

El sistema incluye veintidós estaciones de monitoreo permanente y otras 40 portátiles y comenzó a recolectar información el 1º de enero de 2017 y de forma actualizada, la información e instrumentos de mapeo están disponibles en el website de TexNet (University of Texas Bureau of Economic Geology, TexNet Seismic Monitoring Program).

Como se ha mencionado, algunas regiones de Texas (University of Texas Bureau of Economic Geology, TexNet Seismic Monitoring Program) y el norte del estado, en particular, han experimentado actividad sísmica en los años recientes, parte de la cual ha sido vinculada a actividades de fractura hidráulica (Solomon, D. (2017) A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and-Fracking-Related, Texas Monthly (Nov.30, 2017), disponible en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-north-texas-earthquakes-fracking-related.ad>).

A principios de abril y finales de mayo de 2018, tres sismos fueron percibidos en el Condado de Karnes, en Texas en un periodo de una semana (Chapa, 2018).

TexNet recibe los reportes que hacen las empresas productoras y usuarias de las sustancias, compuestos y activos utilizados en la fractura hidráulica ; sin embargo, como se mencionó, su monitoreo y auditorías ambientales resultan insuficientes debido a la carencia de presupuesto y personal (Fink, 2014) que han sido asignados por las últimas dos administraciones a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) (Environmental Protection Agency) de competencia federal y las restricciones relacionadas con la protección de las autoridades judiciales del estado al secreto industrial de las empresas productoras de los elementos y compuestos de los fluidos empleados para ser mezclados con el agua para la fractura hidráulica. (Fink, 2014).

Asimismo, resulta incongruente el monitoreo sísmico mientras que la RRC (Comisión Ferroviaria de Texas) (Railroad Commission of Texas) no ha hecho públicos sus requerimientos para el sellado (o taponamiento) de pozos inactivos en los que se ha empleado la fractura hidráulica como tecnología extractiva. De esa forma, los pozos se consideran como activos si producen al menos cinco barriles de petróleo o 50,000 pies cúbicos de gas por mes durante tres meses consecutivos. (16 Tex. Admin. Code & 3.15 (a) (1), sept. 2018).

4. Manejo del agua subterránea y del flujo de retorno del agua utilizada en la fractura hidráulica en Texas

El principal tipo de aguas residuales generadas en la extracción de petróleo y gas consisten en los restos subterráneos resultantes de la separación del petróleo y el gas. Esa agua residual se menciona generalmente como “agua producida”. A ese fluido acuoso resultante se le denomina con ese nombre, ya que consiste típicamente en agua con contenido de sal de acuerdo con el Argonne Nat’l Lab. Env’tl. Sci. Div., Produced Water Volumes and Management Practices in The United States 13 (2009) disponible en: <http://www.ipd.anl.gov/anlpubs/2009/07/64622.pdf>.

Las cantidades de agua de desecho generadas durante la extracción de gas natural varían ampliamente dependiendo de la formación de la cual se extraen, el sistema de fractura hidráulica utilizado y la localización geográfica del pozo (U.S. Gov’t Accountability Office, GAO-12-156, Energy-Water Nexus: Information on The Quantity, Quality and Management of Water Produced During Oil and Gas Development 10-11 (2012), disponible en: <http://www.gao.gov/assets/590/587522.pdf>).

Un solo proceso de fractura hidráulica puede generar entre 10,000 y 60,000 barriles de agua de retorno y un solo pozo puede ser fracturado una docena de veces durante su vida productiva (U.S. Gov’t Accountability Office, GAO-12-156, Energy-Water Nexus: Information on The Quantity, Quality and Management of Water Produced During Oil and Gas Development 10-11 (2012), disponible en: <http://www.gao.gov/assets/590/587522.pdf>).

EPA (Environmental Protection Agency) estimó que más de 47 billones de galones de agua producida fueron generados en la producción de Gas Metano Subterráneo (Coal Bed Methane) (abreviado como CBM) en 2008. De acuerdo con el CBM Detailed Study Report. La información de 1997 sugiere que todos los pozos y actividades extractivas de gas en tierra firme generan diariamente 57 millones de galones de agua de desecho. CBM Detailed Study Report (1997).

En relación a los litigios que han surgido en torno al fracking, una corte describió que la medida de sodio y salinidad del agua de desecho del Gas Metano: “La razón de absorción de sodio” (SAR) (Sodium Absorption Ratio) afecta adversamente las propiedades físicas de la tierra como resultado del deterioro de las características hidráulicas de la misma, tales como la permeabilidad (Juicio Pennaco Energy Co. v. EPA, 692, F. Supp., 2d 1297.).

A. Opciones de disposición final para el agua de desecho en la fractura hidráulica

El agua de desecho que resulta de la fractura hidráulica es manejada de varias formas para su disposición final. La técnica de manejo empleada es determinada por las cantidades de agua de desecho (wastewater) generada, la ubicación del sitio del pozo, la composición de la misma y los requerimientos regulatorios Water Management Associated with Hydraulic Fracturing 5 (2010), disponible en: http://www.shalegas.energy.gov/resources/HF2_e1.pdf.

Tal como la Oficina de Responsabilidad del Gobierno (Government Accountability Office) (GAO) mencionó, "... el "motivador primario" para las decisiones sobre el manejo del agua de desecho de las actividades de petróleo y gas es, finalmente, el costo". U.S. Gov't Accountability Office, GAO-12-156, and Energy-Water Nexus: Information on The Quantity, Quality and Management, disponible en: <http://www.gao.gov/assets/590/587522.pdf>.

B. Pozos de disposición final del agua usada en la fractura hidráulica

Un volumen sustancial del agua de desecho de la fractura hidráulica se desecha por lo general inyectándola en pozos de desecho Clase II regulados bajo la SDWA construidos en acero recubierto de cemento e instalados a gran profundidad. Ello de acuerdo con la Notice of Final 2010 Effluent Guidelines Program Plan, 76 Fed. Reg. 66,293 (Oct. 23, 2011) la cual menciona que "La inyección subterránea ha sido tradicionalmente la principal opción para la disposición final para el agua producida para la extracción de petróleo y gas. En muchos casos, esta puede ser la mejor opción para el agua producida en la extracción del gas de esquisto" (o de lutitas).

Se menciona ese tipo de entre los seis tipos de pozos por ser los usados para efectos de la fractura hidráulica.

Se considera que existen aproximadamente 30,000 Pozos Clase II activos operando en Estados Unidos. La GAO (Government Accountability Office) reportó en el 2010 que, aproximadamente el 20% de los 151,000 pozos activos Clase II de la SDWA están destinados a la disposición de agua usada para la extracción de petróleo y gas localizados en Texas, California, Wyoming, Kansas, Nuevo México y Louisiana.

La EPA tiene una visión proclive de la disposición final del agua de desecho de la fractura hidráulica en pozos UIC. En un estudio de la disposi-

ción de Gas Metano de yacimientos de carbón (CBM) (Coal Bed Methane) anunció:

Mediante la inyección de agua con alta concentración de sal u otros contaminantes subterráneos, los pozos Clase II previenen la contaminación de la superficie de agua y tierra. El agua derivada de la producción de CBM tiene típicamente menores concentraciones de TDS (Total Dissolved Solides) (Sólidos Totales Disueltos) que el agua en la zona de inyección. Si el pozo de disposición es adecuadamente diseñado, mantenido y operado, existe un riesgo pequeño de la contaminación del agua subterránea. Bryan Walsh, (2013) Deep Disposal Wells from Oil and Gas Drilling Linked to Earthquakes, Time (July 12, 2013), <http://science.time.com/2013/07/12/deep-disposal-wells-from-oil-and-gas-drilling-linked-to-esrthquakes/>

Walsh afirma que el punto que es trascendente es el asegurar que los pozos de disposición final Clase II estén “apropiadamente diseñados, mantenidos y operados” así como el número de supervisores federales, estatales y privados que deben destinarse a esas funciones, sus atribuciones, responsabilidades y sanciones. Existe asimismo una preocupación creciente de que las actividades relacionadas al ensamble e instalación de ese tipo de pozos asociados al incremento de actividad sísmica. Disponible en <http://science.time.com/2013/07/12/deep-disposal-wells-from-oil-and-gas-drilling-linked-to-esrthquakes/>

C. Tratamiento y descarga en la superficie terrestre del agua generada por la fractura hidráulica

En algunos casos, el agua residual resultante de la fractura hidráulica es tratada y descargada en las aguas superficiales. Bajo las políticas actuales de la EPA, las instalaciones destinadas al Gas Metano de yacimientos de carbón (CBM) son descargadas directamente en aguas navegables. Notice of Final 2010 Effluent Guideline Program Plan, 76 Fed. Reg. 66, 293, Oct. 23, 2011.

La EPA ha posteriormente reportado que más del 70% del agua de desecho generada en Powder River Basin en Colorado y Montana es descargada directamente.

El agua de desecho es también enviada a sitios externos de propiedad privada denominados instalaciones de Tratamiento Centralizado de Desechos (Centralized Waste Treatment) (CWT). Algunos de ellos descargan directamente el agua de fracking tratada directamente en aguas superficiales y otros la envían a centros de tratamiento de propiedad pública, a cen-

tros de tratamiento de aguas públicas conocidos como Publicly Owned Treatment Works (POTW), los cuales se sujetan a la regulación bajo los requerimientos de permisos de la Clean Water Act (CWA). La Environmental Protection Agency (EPA) declaró en el 2010 que el 90% de los CWTs, reciben aguas residuales (de desecho) y la descargan en los POTWs conforme a la fuente Notice of Final 2010 Effluent Guidelines Program Plan, 76. Fed. Reg. At. 66, 296).

D. Reúso, reciclaje y evaporación del agua usada en la fractura hidráulica

El agua de desecho del proceso de la fractura hidráulica puede ser reutilizada, asimismo, mediante su reinyección dentro del pozo de fracking para reúso en el mismo tipo de proceso, aunque ese uso no es frecuente.

El reúso se califica textualmente como complicado por el hecho de que, las aguas resultantes de la fractura hidráulica deben cumplir ciertos niveles de calidad que el agua de desecho generalmente no reúne. Por lo tanto, el reúso y el reciclaje pueden requerir un tratamiento extensivo previo a su reinyección que implica costos y tiempos adicionales que muchas empresas no asumen.

En algunos otros casos, el agua de desecho es también “reciclada” para su uso en agricultura y ganadería. Las regulaciones de la EPA autorizan el uso de agua de desecho resultante de fractura hidráulica para usos de agricultura y ganadería en ciertos casos. Ver 40 C.F.R. (Code of Federal Regulations) &435. 50-52 (2014) (Oil and Gas Point Source Category, Agricultural and Wildlife Water Use Subcategory)

Las fuentes consultadas no hacen mención de en qué consisten esos procesos de reciclaje y la pureza del agua resultante.

Asimismo, dependiendo del clima y la ubicación, algunas aguas de desecho son manejadas por medio de estanques de evaporación que eliminan la necesidad de su disposición final. En este punto es importante considerar que no se menciona hasta qué punto la evaporación de los componentes inyectados al agua usada pueden contaminar el aire y causar daños ambientales en los ecosistemas en contacto con ellas.

La exclusión de los residuos de la exploración y producción (E&P) ahora eliminan, asimismo del Código mencionado, los “fluidos de la perforación, aguas producidas y otros desechos asociados con la exploración, desarrollo y producción del petróleo, gas natural o energía geotérmica” de su clasificación como “residuos peligrosos” (hazardous waste) (40 C.F.R. (Code of Federal Regulations) & 261.4 (b) (5) (2014).

IV. EL SECRETO INDUSTRIAL EN LA NORMATIVIDAD DE LA FRACTURA HIDRÁULICA EN TEXAS

En junio de 2011 el Gobernador de Texas Rick Perry promulgó la Ley basada en el Proyecto de la Cámara 3328 (House of Bills 3328) Act of June 17, 2011, 82d Leeg. R.S., ch.1179, & 1, 2011 Tex. Gen. Laws 3098, 3100, Tx. Nat. Res. Code Ann. & 91.581 (West 2011) que estableció la revelación de la composición de los fluidos empleados en la fractura hidráulica no obstante sujetos a las restricciones que impone la Norma 29 de Texas.

Esa tendencia de legislación sobre petróleo y gas surgió durante la etapa caracterizada por los esfuerzos de la EPA para responsabilizar a compañías como Range Resources por el daño ambiental considerado como resultante de las operaciones fractura hidráulica en Barnett Shale Formation, localizada en el área central del Norte de Texas. Resulta indicativo el juicio *United States v Range Prod. Co.*, 793 F.Supp. 2d 814 (N.D. Tex 2011) (que ordenó una suspensión del procedimiento y rehusó conceder penas civiles a la EPA, quedando pendiente la decisión del 5° Circuito en esa materia).

Adicionalmente, en 2011, la EPA anunció que estaba llevando a cabo un estudio comprehensivo de la fractura hidráulica a ser concluido en el 2012.

Al mismo tiempo que la EPA, la RRC (Railroad Commission of Texas) promulgó inmediatamente la norma que la legislatura ordenó (70) por lo que el 9 de septiembre de 2011, la RRC publicó la propuesta de la Norma 3.29 (Regla 29), confirmando la declaración previa de la Comisionada de la RRC Elizabeth Jones, de que esperaba que las reglas de divulgación fueran emitidas a finales de 2011. News Release, Railroad Commission of Texas, Elizabeth Ames Jones, Notice to Operators-The Full Disclosure of Frac Fluid Chemicals is Coming Very Soon (July 11, 2011), <http://www.rrc.state.tx.us/pressreleases/2011/071111.php;ver=36> Tex.reg.9307 (codificado en el 16 Tex. Admin. Code & 3.29).

Por su parte, la Norma 29 (Statewide Rule 29) en vigor a partir del 1° de febrero del 2012, requiere a los operadores revelar la elaboración de los fluidos usados en la fractura hidráulica en el website FracFocus adicionalmente a la revelación al RRC. 36 Tex. Reg. At 9320 (codificado en el 16 Tex. Admin. Code & 3.29 (c) (2)); ver FracFocus Chemical Disclosure Registry, <http://www.fracfocus.org>

De forma simultánea, FracFocus contiene un sistema de búsqueda de pozos fracturados en todo el país con las estadísticas esenciales así como el desglose de todos los químicos que el operador usó en cada pozo. Find

a Well, FracFocus Chem. Disclosure Registry, <https://www.hydraulicfracturing-disclosure.org/fracfocusfind/>.

Previo a la Norma 29, los operadores voluntariamente revelaban la composición de sus fluidos de fractura hidráulica (frac fluids) además de las disposiciones contenidos en los cuerpos regulatorios a lo largo del país. Desde el 1o de enero de 2011, varias compañías energéticas aceptaron publicar voluntariamente información sobre pozos fracturados, aunque dicha información no refleja la totalidad de la información solicitada originalmente.

El gobierno federal de Estados Unidos de Norteamérica regula los ingredientes que componen el fluido empleado en la fractura hidráulica. 29 C.F.R. & 1910.1200 (2012) concerniente a las regulaciones de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA). No obstante, esa regulación adolece de que no se ha hecho efectiva la obligación de las compañías fabricantes de los fluidos usados en ese proceso, las fórmulas, los componentes, activos y porcentajes usados por cada empresa y los sitios de perforaciones respectivos.

La Norma 29 utiliza la misma nomenclatura que la regulación federal 36 Tex. Reg.9307, 9320 (2011) que contiene las regulaciones de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) que menciona las regulaciones de ese organismo federal concernientes a los químicos peligrosos.

El uso de nomenclatura similar permite un mayor entendimiento entre la industria energética y los profesionales de la salud respecto a la necesidad de identificar un químico específico en caso de surgir una emergencia médica que menciona la misma norma. Sin embargo, impone restricciones importantes para su divulgación y prohíbe la publicación en la plataforma FracFocus de los MSDSs que se explican más adelante.

Por lo general, la agencia del Departamento del Trabajo de Estados Unidos de Norteamérica denominada OSHA (Occupational Safety and Health Administration) (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional) regula los materiales peligrosos que ingresan en los sitios de trabajo de Estados Unidos de Norteamérica y requiere que los productores o importadores de químicos clasificar los riesgos de todos los que producen o importan, y a todos los empleadores el proveer información a todos sus empleados acerca de los químicos peligrosos a los cuales se encuentran expuestos Id. & 1910.1200 (b)(1) así como hacer accesible la información sobre cualquier químico peligroso con el cual puedan entrar en contacto. Id. & 1910.1200 (b) (2).

La OSHA asimismo requiere a los usuarios o fabricantes preparar hojas de material de seguridad (material safety data sheet (MSDS)) para informar

a los empleados sobre los peligros de cualquier “químico peligroso”. Id. & 1910.1200 (g).

La definición de “químico peligroso” es una definición amplia y es definida de forma general por la OSHA sin tener un capítulo especial para los fluidos usados o resultantes en la fractura hidráulica. id. & 1910.1200 (c) define como “químico peligroso” como “cualquier químico” clasificado como un peligro físico o una amenaza de salud, un simple asfixiante, polvo combustible, gas pirofórico o algún riesgo no clasificado”. El requerimiento de los contenidos enfoca la atención de los empleadores, no obstante, a químicos que varios grupos médicos consideran como carcinogénicos o tener como consecuencia riesgos de salud a largo plazo.

Id. & 1910.1200 (g)(2)(i), enlista varias formas en las que los empleadores pueden determinar si un químico potencial debe incluirse en los MSDS como UN químico peligroso. Además de limitar el enfoque de los MSDS, la regulación da indicaciones a los operadores directos para incluir instrucciones de manejo, instrucciones de primeros auxilios, información de contacto del proveedor químico y varios requerimientos para la divulgación de información a los individuos a lo largo de la cadena de distribución. Id. & 1910.1200 (g) (2)(viii)-(xii), (6)-(10).

No obstante, de forma similar a la Norma 29 estatal, la Regulación de la OSHA permite a los fabricantes químicos omitir de los MSDS cualquier información que ellos consideren como un secreto comercial. Id. & 1910.1200 (i)(1)(i).

En lugar de revelar la información del propietario, el fabricante debe revelar los efectos del químico peligroso, así como el hecho que el fabricante está reservando la información porque considera que se trata de un secreto comercial. Id. & 1910.1200 (i)(1) (ii)-(iii).

Los profesionales médicos pueden solicitar información del propietario referente a los químicos para tratamientos médicos de emergencia y tratamientos médicos normales Id. 1910.1200 (i)(1)(ii)-(iii).

Sin embargo, deben ajustarse al cumplimiento de las disposiciones de confidencialidad y no divulgación de esa información. La regulación de la OSHA puede imponer a los fabricantes de los químicos una obligación de confidencialidad a los profesionales médicos que reciban información del propietario. Id. 1910.1200 (i)(1)(iv)-(3).

Cabe aquí cuestionar el tiempo que toman esos requerimientos y trámites en situaciones de emergencias.

Ciertas compañías tienen decenas de miles de MSDSs en expedientes de químicos, incluyendo muchos de los químicos usados en la fractura hidráulica. Philo et. Al. (2011).

La regulación de la OSHA exceptúa de su ámbito de competencia ciertos químicos y aditivos regulados por otras agencias federales como la FDA (Food and Drugs Administration) (Administración de Alimentos y Medicamentos) así como productos y substancia regulados por la Consumer Product Safety Commission (Comisión de Seguridad para el Consumidor de Productos). Ver 29 C.F.R. & 1910.1200 (b)(6).

Es muy importante asimismo mencionar que bases de datos privadas contienen MSDSs de más de tres millones de compuestos cuyo acceso está sujeto a los procedimientos y restricciones ya mencionadas. MSDS Solutions Center, disponible en <http://www.msds.com/>.

1. Restricciones impuestas por la Norma 29 de Texas sobre la divulgación de los contenidos de los fluidos empleados en la fractura hidráulica

Al mismo tiempo que la Norma 29 requiere la revelación de los componentes de los fluidos empleados por las empresas energéticas que practican la fractura hidráulica en la plataforma denominada FracFocus, la misma norma estipula, asimismo, que la RRC establezca una medida de protección a los secretos comerciales de los proveedores u operadores y restringe de esa forma los derechos de reclamaciones a las personas que puedan resultar afectadas a únicamente los propietarios adyacentes a las áreas en las que se practica la fractura hidráulica excluyendo al resto de la población que puede resultar perjudicada. 91.851 (a)(1)(A), (E) (que requiere al operador enviar la información subida a FracFocus enviarla a la RRC). (3),(5)(A)-(C).

De esa forma, las cortes de Texas habían asegurado, a la fecha del documento consultado (2011), protección significativa a formas específicas y consideradas por los propios productores u operadores como combinaciones únicas de componentes o ingredientes que sean diferentes a los de otros competidores. El juicio Wellogix, Inc v. Accenture, LLP, 823 F. Supp. 2d 555, 562 (S.D. tex. 2011) la estructura única y la programación del software fueron considerados como secreto comercial.

Otra acción importante es que la OAG de Texas (Office of Attorney General) (Oficina del Fiscal General de Texas) reconoce a los fluidos empleados en la fractura hidráulica como secretos comerciales mediante el empleo como criterio del proceso denominado como challenge process, conte-

nido dentro de la Norma 29, el cual consiste en buscar formas innovadoras de cambiar, crecer y mejorar a través de la asunción de riesgos. (Furlow, J. & Hays, J., (2012)).

No obstante lo anterior, tanto la OAG de Texas (TXOGA) como la RRC y la Norma 29 dejan de lado la esfera de competencia y responsabilidades del Texas Natural Resources Code en su sección 91.851.

Asimismo, dentro de las denominadas Open Records Decisions (Registros Públicos de Resoluciones) del Fiscal General de Texas, que constituyen opiniones jurídicas formales relativas a la Public Information Act (Estatuto de Información Pública), aunque la Open Records Decisions No. 552 protege que los secretos comerciales sean revelados por una entidad gubernamental, ninguna OAG Open Records Decisions ha normado de forma concluyente que el fluido usado en la fractura hidráulica constituya un secreto comercial. Tex. Att'y Gen. OR1990-552. Mientras que la Open Records Decision No. 554 concluyó que el “volumen y ubicación” y la “identidad específica” de químicos dentro de un semiconductor ubicado en una instalación de manufactura sí debe ser considerado como un secreto comercial. Tex. Att' y Gen.OR-1990-554.

2. Limitaciones impuestas por la Norma 29 sobre la divulgación de contenidos de los fluidos empleados en la fractura hidráulica.

Al mismo tiempo que la Norma 29 requiere la revelación de los componentes de los fluidos empleados por las empresas energéticas que practican la fractura hidráulica en la plataforma denominada FracFocus, la misma norma requiere asimismo que la RRC establezca una medida de protección a los secretos comerciales de los proveedores u operadores y restringe de esa forma los derechos de reclamaciones a las personas. Id. 91.851 (a)(1)(A), (E) (que requiere al operador enviar la información subida a FracFocus a la RRC).(3), (5)(A)-(C).

De esa forma, las cortes de Texas habían asegurado, a la fecha del documento consultado (2011), protección significativa a formas específicas y consideradas por los propios productores u operadores como combinaciones únicas de componentes o ingredientes que sean diferentes a los de otros competidores.(Juicio Wellogix, Inc v. Accenture, LLP, 823 F. Supp. 2d 555, 562 (S.D. tex. 2011)).

3. *Principales cuestionamientos públicos sobre el agua usada en la fractura hidráulica*

Debido a que la fractura hidráulica en Texas se está llevando a cabo actualmente cerca de concentraciones de población cercanas al Marcellus Shale en la franja costera este y bajo ciudades como Forth Worth (Barnett Shale), las principales preocupaciones sobre este tema se centran en dos temas principales: el uso de recursos de agua dulce y la contaminación subterránea. (Hydraulic Fracturing and the Hydrologic Cycle, Barnett Shale Energy Educ. Council (Sept. 14, 2014): <http://www.bseec.org/content/hydraulic-fracturing-and-hydrologic-cycle>).

Asimismo, la influencia en 2009 de la propuesta del Congreso de los Estados Unidos de Norteamérica de regular la fractura hidráulica a nivel nacional.³⁶ Tex. Reg. 9307 (2011) (codified at 16 Tex. Admin. Code & 3.29) proposed Sept. 9, 2011) (RR Comm'n of Tex.) que llevó a Texas y a otros estados productores a promulgar normas de revelación de información del secreto industrial de los componentes, mezclas, fluidos y otros elementos y productos usados en el proceso, para prevenir la eficacia de la promulgación de una legislación federal para la regulación de la fractura hidráulica. De hecho, Texas fue el primer estado en promulgar una legislación sobre la fractura hidráulica.

4. *Limitaciones de la regulación en Texas sobre los pozos de fractura hidráulica*

Una aportación importante para la regulación de la sustentabilidad de los recursos hídricos expedida en Texas se encuentra en el Natural Resources Code, Title 3.Oil and Gas, Subtitle B.: Conservation and Regulation of Oil and Gas, Chapter 91: Provisions Generally Applicable, Subchapter S Disclosure of Composition of Hydraulic Fracturing Fluids, Section 91.851, disponible en: <https://statutes.capitol.texas.gov/Docs/NR/htm/NR.91.htm>.

El Código en mención establece los requerimientos para la publicidad y el registro de los fluidos empleados en el proceso de fractura hidráulica aplicable a cualquier pozo en el que se aplique ese tipo de proceso.

No obstante, la información considerada como obligatoria de registro para las empresas operadoras del Código mencionado, ese instrumento no menciona que la información deba ser registrada de forma previa

por cada proceso de fractura hidráulica en cada pozo, sino hasta quince días después de iniciado (los cuales pueden llegar en promedio a doce y hasta cuarenta), ni los riesgos ecológicos, sanitarios ni biológicos que pueden generar cada uno de los componentes de forma aislada ni las mezclas usadas en los fluidos fracturantes o propelantes, ni el tipo de disposición final del agua de desecho resultante, ni legitima a nadie más que a los propietarios a los sitios adyacentes (aquellos establecidos dentro de 5,000 pies de cualquier esquina del predio donde se ubique el pozo para fractura hidráulica) a tener un interés legítimo en solicitar, conocer y presentar reclamaciones sobre esos procesos, por lo que quien suscribe considera necesario ese o cualquier instrumento que regule de forma eficaz su control, alcances y efectos sanitarios y ambientales debe ser complementado. Información recopilada en Concerned Health Professionals of New York & PSR, 2018, quinta versión que fue presentado originalmente en 2014.

Respecto a estos últimos, en Texas la página de la RRC no muestra reportes de su supervisión ni de sanciones impuestas por las autoridades estatales y federales responsables de la potabilidad del agua para consumo humano y usos agrícolas y ganaderos, ya que, además de los efectos económicos del pago de indemnizaciones en los casos en los que han prosperado las demandas por daños comprobados por el uso de esta tecnología, representan altos costos asociados a la fractura hidráulica para las empresas que se dedican a esta actividad, además de los costos que el gobierno estatal de Texas ha asumido por subvenciones y exención de impuestos a las empresas generadoras de hidrocarburos no convencionales.

V. LA FRACTURA HIDRÁULICA EN MÉXICO SOBRE EL USO Y MANEJO DEL AGUA DULCE UTILIZADA EN LA FRACTURA HIDRÁULICA

Como se ha mencionado, los efectos adversos en el medio ambiente han llevado al cuestionamiento y replanteamiento de los beneficios de la fractura hidráulica básicamente respecto al uso intensivo y contaminación de los recursos hidrológicos y otros tipos de efectos nocivos por efecto de derrames, liberación de gases de efecto invernadero, sismos, manejo de pozos, derrames, filtraciones hacia mantos freáticos, accidentes y otros hechos relacionados con el manejo y disposición final de los fluidos que retornan a la superficie y que hace prácticamente inutilizable la tierra para usos agrícolas, ganaderos y los riesgos ambientales incompatibles con la sustentabilidad, y, consecuentemente con la bioseguridad, salud, y, en muchas ocasiones, con la vida.

Asimismo, se recomienda como necesario y urgente, determinar de forma precisa las competencias, atribuciones y responsabilidades relativas a las decisiones de la Secretaría de Energía y los otros órganos del sector de hidrocarburos y medioambientales como la Comisión Reguladora de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Secretaría del Medio Ambiente, respecto de las zonas, actividades de exploración, prospección, fractura hidráulica y de monitoreo de los pozos autorizados para la práctica del fracking.

Las políticas públicas basadas en las ventajas económicas inmediatas del uso del gas de esquisto para la generación de energía, deben considerar otras opciones debido al alto costo medioambiental que representa su explotación en estados del Norte de la República, como son Coahuila, Chihuahua, Tamaulipas y Nuevo León. En esos estados una derrama económica inmediata, fuentes de empleo y de capacidad de exportación de gas se traducirá después en una grave carencia de agua potable y en zonas con una alta salinidad.

Por lo que respecta al uso intensivo de agua dulce, considerando la información publicada por la EPA en el vecino país del norte, el uso de dos a cinco millones de galones de agua pudiera ser necesario emplear para la fractura hidráulica de un solo pozo horizontal, mientras que la misma operación de forma vertical requiere al menos de 50,000 galones. Si se contempla que cada pozo puede ser explotado, en promedio, mediante la fractura hidráulica, de cuatro a veinte veces, se tiene una idea más precisa de la enorme cantidad de agua desviada y posteriormente altamente contaminada que, muchas veces, es vertida sin el control ni reportes debidos ni se han aplicado las sanciones ni medidas de remediación necesarias. (Office of Research & Development, U.S. Env'tl. Prot. Agency, epa/600/f-10/002, Hydraulic Fracturing Research Study 2 (2010))

Conforme a lo ya expuesto, puede afirmarse que en México, al igual que en Texas y otros estados de la Unión Americana, es cuestionable la derrama económica que se ha publicitado mediante el uso de esta tecnología. Eso es debido a que los costos de transporte de agua, uso de equipo, insumos e infraestructura usualmente son cubiertos por las deducciones fiscales que las empresas dedicadas al fracking obtienen en los contratos.

Por lo consiguiente, en México se han dejado de lado la medición y evaluación actualizadas y prospectivas en las licitaciones y asignaciones de contratos de explotación mediante la fracturación hidráulica, de los grandes costos ambientales y sociales irreversibles que implica.

Tomando en cuenta que la vida media de un pozo es de uno a dos años, de ahí que en Estados Unidos y en nuestro país se hayan multiplicado el número de pozos activos.

Por lo que respecta al secreto industrial y comercial sobre los componentes de los fluidos fracturantes en México, la información sobre estos se ha mantenido bajo reserva sus componentes y por lo tanto, se han restringido o imposibilitado en varios estados las investigaciones sobre sus efectos. El Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, dependiente de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, dio respuesta a una solicitud de información sobre ese tema, invocando el régimen legal en torno a la protección del secreto comercial e industrial en el sector de hidrocarburos, conforme a los artículos 32 y 33 de la Ley de Hidrocarburos, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, artículo 507, numeral 1, y los artículos 1º y 100 bis del Convenio de París sobre la Protección de la Propiedad Industrial.

El gas y petróleo de lutitas puede, en este momento, ser sustituido por hidrocarburos convencionales o fuentes alternas de energía ya que en México su costo de producción es muy grande en términos de los enormes volúmenes de agua requeridos, sobre todo en estados tales como Chihuahua, Coahuila, Veracruz y Tamaulipas, además de que el costo de su extracción excede actualmente al precio de los combustibles convencionales y no compensa los daños a la salud y la economía de esos y otros estados en los que se han establecido pozos para fractura hidráulica.

En la actualidad, si bien el auge de esta práctica se ha generalizado en nuestro país, no se han evaluado y regulado con precisión sus usos ni se han establecido limitaciones legales precisas ni la tipificación específica de los delitos ambientales derivados de esa actividad basados en un análisis tanto cualitativo como cuantitativo centrado en el bienestar de la población y su ponderación costo-beneficio con una perspectiva sostenible, sobre todo considerando el alto costo de la fractura hidráulica debido a la cada vez mayor escasez de agua en las zonas en las que se ubican los pozos activos en México actualmente, y la afectación que representa el desplazamiento de los beneficiarios de los recursos hídricos y de las zonas en las que se ubican los pozos que han afectado las actividades económicas de los estados en los que se encuentran.

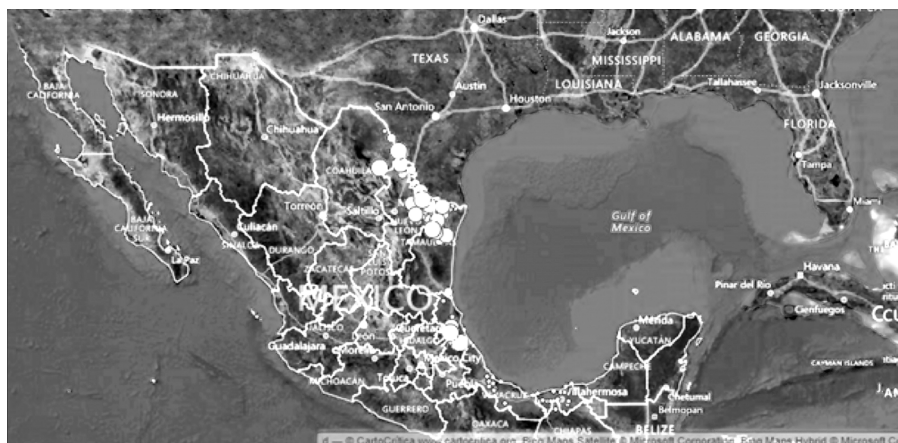
En México, las cuencas relacionadas a los recursos no convencionales en México: Chihuahua, Sabinas, Burro-Picachos, Burgos, Veracruz y Tampico-Misantla.

Lo anterior se considera muy importante dada la coyuntura actual de la caída de los precios del petróleo y los hidrocarburos y la necesidad real de producción de gas de lutitas en México.

Tomando en cuenta que la fractura hidráulica es una técnica de explotación de hidrocarburos que se practica en México desde 2012 y se ha extendido a varios estados de la República, es importante conocer y evaluar algunas de las regulaciones e instituciones que el vecino país del norte y, que Texas en particular ha desarrollado para determinar sus aciertos y fallas para buscar extrapolar sus aciertos y desaciertos de forma oportuna y realista a la realidad mexicana.

A continuación, se muestra el mapa de los principales proyectos de fractura hidráulica en México registrados en el 2018 publicados por la Alianza Mexicana Contra el Fracking y su liga:

FIGURA 1.



Recuperado de <https://editor.gisccloud.com/map/972819/fracking-mxico-2018>.

La Alianza Mexicana Contra el Fracking reporta en su página que “...en la 40° sesión extraordinaria del Órgano de Gobierno de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), el 20 de agosto del año (2020), se aprobó con tres votos a favor y dos en contra, el Dictamen Técnico presentado por la Secretaría de Energía (SENER) para realizar actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en la Cuenca Tampico Misantla, acto en el cual se entregaron las 3 primeras asignaciones de un Plan de un total

de 21 asignaciones que se busca entregar a Pemex Perforación, Exploración y Producción (PEP).

Citando a la página de la Asociación Mexicana Contra el Fracking, esas tres asignaciones (Xanati, Yuban y Chuyan), que se encuentran localizadas en el Norte de Veracruz dentro del Paleocanal de Chicontepec, conocido también como Aceite Terciario del Golfo (ATG), se ha considerado durante años como de una enorme riqueza de recursos prospectivos, y, durante décadas, ha contado con un importante presupuesto público con una inversión máxima de 1,029 Miles de Millones de dólares estadounidenses. De esos recursos, los cuales se menciona cuentan con 3,847 MMbpce (millones de barriles de petróleo crudo equivalente).

Asimismo, la publicación mencionada, expresa que esas estimaciones consideran un precio del gas mucho más alto de aquel en el que se encuentran las previsiones y una productividad de pozos mayor a la de pozos análogos en las advertencias que la CHN (Comisión Nacional de Hidrocarburos) hizo a la SENER (Secretaría de Energía).

Además de lo anterior, la AMCF (Asociación Mexicana contra el fracking) reitera que la práctica de la fractura hidráulica es contraria con el compromiso Número 75 de la actual administración de no desarrollar proyectos que impliquen el uso de esa técnica. Información recuperada disponible en: <https://nofrackingmexico.org/sin-consenso-y-con-numerosos-cuestionamientos-a-sener-la-comision-nacional-de-hidrocarburos-aprueba-opinion-para-que-pemex-reciba-nuevas-asignaciones-que-requieran-fracking/>.

Asimismo, y en relación al mismo tema, la misma Asociación publicó los proyectos de exploración publicados durante el 2019 para proyectos de fractura hidráulica en el siguiente link: <https://nofrackingmexico.org/respuesta-a-la-informacion-presentada-por-pemex-sobre-el-uso-del-fracking-en-mexico/>.

VI. MARCO REGULATORIO DE LA FRACTURA HIDRÁULICA EN MÉXICO

Respecto a este tema y en lo que respecta a la normatividad en México respecto al tratamiento de aguas residuales y materiales peligrosos, esta materia es de índole federal, mientras que en Estados Unidos de Norteamérica y, específicamente en Texas, el cuerpo normativo aplicable es el de ese estado en virtud de la exclusión de la prelación federal (preemption) respecto al fracking ya mencionada. El tema referente a la seguridad industrial sí es abordado por el marco regulatorio en materia federal por la OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Los demás ordenamientos ya ex-

puestos, son de índole administrativa y se refieren a medios de registro, métodos de control de la inyección del agua, registros sobre la disposición final de las aguas de desecho de la fractura hidráulica, base de datos de los pozos, información sobre su operación y cierres y red sísmica. Esas disposiciones debieran de implementarse asimismo en México por las empresas contratadas para proyectos sismológicos de exploración, perforación y extractivos y ser complementados con el esquema regulatorio de Illinois, al ser probablemente de los más completos respecto al fracking en el vecino país del Norte.

1. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*

Los temas más relevantes objeto de la literatura y el activismo en contra y a favor del fracking, hacen referencia, principalmente, a la contaminación irreversible del medio ambiente debido a los efectos contaminantes de los fluidos contaminantes ya expuestos. En ese orden de ideas, existe de hecho un conflicto entre los mismos y lo estipulado por el derecho Constitucional de la población en general (artículo 1o., que define los derechos humanos, así como los tratados suscritos por México relativos a este tema) y de los pueblos y comunidades indígenas (artículo 2o., inciso A, referente a la libre determinación de los pueblos y comunidades indígenas, fracciones V, VI y VIII que abordan la preservación y enriquecimiento del hábitat, propiedad y tenencia de la tierra y el derecho a la defensa garantizada por el Estado a decidir, en este caso, sobre la instalación y operación de pozos de fractura hidráulica después de conocer los nombres y riesgos biológicos, sanitarios y ecológicos de sus componentes, mezclas, elementos y sus efectos y el destino final del agua utilizada (waste water), de la que retorna a la superficie como parte del proceso (flowback) principalmente).

En la experiencia derivada de la práctica del fracking en nuestro país, se ha observado y reportado por organizaciones como la Alianza Mexicana contra el fracking y medios impresos, el desplazamiento de poblaciones de sitios en los que se han llevado a cabo proyectos mediante el uso de fracking, así como efectos contaminantes como los ya expuestos. Se puede afirmar que los artículos constitucionales 1º, 14º, 16º y 27º que consagran los derechos humanos y sus garantías están siendo violentados por la Ley de Hidrocarburos y su reglamento.

Como se menciona en la primera parte del presente artículo, aunque en el derecho federal estadounidense existen ordenamientos sobre el derecho de la población al acceso a agua para consumo y uso humanos con-

forme a estándares federales y a asegurar un medio ambiente compatible con la vida humana y sus actividades, la fractura hidráulica fue específicamente excluida de ellos como se expondrá más adelante.

En el Artículo 4º de nuestra Carta Magna se estipula el derecho de todos los mexicanos y al acceso al agua en forma saludable, aceptable y asequible para sus actividades diarias. Respecto a este derecho, y si se considera que muchas de las comunidades no tienen actualmente acceso a servicios de agua potable, es imprescindible la regulación de las fuentes de agua que sirven, o de las que se determine su uso, para la fractura hidráulica a fin de asegurar ese derecho humano al agua dulce para consumo y uso humanos.

Referente al tema de la sustentabilidad, el Artículo 25º otorga al Estado la facultad y responsabilidad un correcto desarrollo sostenible a través de empresas sociales y privadas en las que las primeras tienen preeminencia de los segundo. Asimismo, en Art. Transitorio 2º mandata al Congreso de la Unión a legislar sobre responsabilidades por daño y deterioro ambiental que resultó en la Ley de Responsabilidad Ambiental.

Posteriormente a la llamada Reforma Energética se adicionaron los transitorios 17º y 19º, que establecieron la obligación del Congreso de la Unión para discutir y desarrollar la legislación secundaria relativa al medio ambiente y la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección del Sector de Hidrocarburos (ASEA).

Finalmente, respecto al Artículo 27º, se establece la propiedad de la Nación sobre las tierras y aguas y su facultad de transmitir el dominio de los mismos a los particulares. No obstante, el Estado conserva el derecho de expropiar aquellos que considere pertinentes por causas de utilidad pública, indemnizando a los afectados, incluidos los propietarios de propiedad privada, ejidal o comunal, en favor de interés público. Es importante mencionar que, al amparo de esa redacción, se violenta el derecho humano a la propiedad de las poblaciones o particulares, así como el derecho humano al agua dulce (o potable), ya que las indemnizaciones no restituyen el entorno de las poblaciones afectadas, así como el acceso al agua y las actividades productivas relacionadas con esos derechos.

En referencia a los hidrocarburos, de cualquier índole y estado físico entre los que se cuentan los recursos no convencionales objeto de la fractura hidráulica, la Nación cuenta con su propiedad inalienable e imprescriptible, sin autorización para otorgar concesiones. Sí puede, sin embargo, asignar la explotación de los hidrocarburos a empresas del Estado o particulares de acuerdo a la legislación complementaria.

Es muy importante que se incluya en la legislación sobre hidrocarburos no convencionales la obligación de hacer obligatoria la declaración sobre las fuentes hídricas que se proyecte o considere emplear en los pozos de fractura hidráulica, el volumen máximo de agua a ser usada y se asegure el libre acceso a las comunidades, núcleos de población y comunidades situadas dentro del estado o estados en los que se tienen proyectados los siguientes pozos a licitar en los que esta técnica se considere para cualquier propósito, ya sea la explotación de recursos no convencionales, la exploración o el cierre de pozos.

2. *Convenio Núm. 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre Pueblos Indígenas y Tribales*

Ratificado por México en 1990 y regido por las premisas del “derecho de los pueblos indígenas a mantener y fortalecer sus culturas, formas de vida e instituciones propias”, el Convenio establece la obligación de nuestro país de adecuar las leyes secundarias que rigen la fracturación hidráulica conforme al Artículo 2º constitucional.

La obligatoriedad de cumplimiento de este Convenio por el estado mexicano pone en evidencia su falta de observancia y contraposición por las leyes secundarias aprobadas de acuerdo a la reforma energética. Por lo que debiera ser invocado en los procesos de licitaciones o rondas de negociaciones, y como fundamento a las acciones obligatorias de prevención y responsabilidades medioambientales y a los criterios de asignación de proyectos que involucren o hayan considerado a la fractura hidráulica o los contemplen en un futuro.

En contraste, el cuerpo normativo estadounidense y texano en particular, establecen que los particulares pueden ser propietarios de los recursos del subsuelo e incluso arrendar o vender ese espacio.

Se sugiere que, respecto a aquellas tierras previamente afectadas por proyectos en los que se haya empleado alguna forma de fractura hidráulica o en los que se haya hecho uso de concesiones que hayan implicado el uso de agua dulce, sean revisados para evitar una sobre explotación, deterioro de las fuentes y sean remediados ambientalmente, dentro de lo posible los daños causados.

El Artículo 13, párrafo 2º estipula que el concepto de tierras se refiere a las porciones de área/territorios que los pueblos ocupan o emplean.

Su Artículo 14º mandata al Estado ratificante del convenio a reconocer como derecho la posesión de las tierras a los pueblos sin limitarse a las tie-

rras habitadas por ellos como a las porciones de tierras que cultural o históricamente resultan significativas respecto a las tradiciones y subsistencia. Esta obligación, consagrada en su párrafo 2º, obliga a los gobiernos a tomar las medidas que se requieran con la finalidad de garantizar los derechos de propiedad y posesión de los pueblos y a instituir procesos relativos al sistema legislativo del Estado en el párrafo 3º.

El Artículo 15º en su párrafo establece el derecho de los pueblos o tribus a la participación, uso, goce y conservación de los recursos naturales que se encuentran en sus tierras. En el supuesto de que algunos de esos recursos sean propiedad exclusiva del Estado, los gobiernos deberán establecer mecanismos de consulta a los pueblos con el objeto de determinar su afectación y medida.

El Convenio, en su Artículo 16º, párrafo 1º, recomienda evitar el traslado o reubicación del territorio que ocupan. Asimismo, salvo el caso en el que la reubicación sea necesaria de forma excepcional, podrá ser únicamente bajo anuencia libre y plena de los pueblos o tribus y se les otorga también, en sus párrafos 2º y 3º, el derecho a retornar a las tierras que habitaban al cesar la acción que motivó su relocalización. Asimismo, si la reubicación no fuera posible, los pueblos deberán recibir tierras equiparables en cuanto a su calidad y estatus jurídico a las que habían ocupado antes de su reubicación.

En sus párrafos 4º y 5º, se establece la obligación de garantizarles una indemnización plena por cualquier pérdida o daño sufridos.

El capítulo VIII del mismo, relativo a su Administración, en su artículo 33º establece que las autoridades gubernamentales abocadas a la vigilancia del cumplimiento del Convenio deberán asegurarse de que existen instituciones y/o mecanismos orientados a la administración de los programas que afecten a los pueblos incluidos la planificación, coordinación y evaluación de las medidas consideradas en el mismo.

Sin embargo, en su Artículo 34 establece la flexibilidad para cada país firmante de acuerdo a sus condiciones particulares, lo cual deja a criterio de cada Estado el cumplimiento de este instrumento y la defensa del derecho humano de su población a un medio ambiente sustentable, así como al derecho al agua potable y para el consumo humano.

Por lo que corresponde al Estado mexicano evaluar y proceder a las acciones que corresponden para asegurar los derechos violentados y resarcir los daños causados mediante acciones de remediación, reubicación e indemnización según corresponda.

3. *Ley de Hidrocarburos*

Se trata de una Ley Federal que entró en vigor en 2013 derivada de la reforma energética.

Contrapone sus objetivos a los derechos humanos consagrados la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ello debido a que violenta el derecho humano al agua potable de todas las poblaciones afectadas por la práctica del fracking, conforme al artículo 4º constitucional, así a un medio ambiente sustentable, como al Convenio mismo en cuanto a los derechos de los pueblos indígenas a garantizar los derechos de propiedad de los pueblos indígenas y tribales que hayan resultado afectados. Sobre todo en lo que respecta al artículo 1º, capítulo I de nuestra Carta Magna, el cual establece el derecho universal al goce de los derechos humanos establecidos en la misma, así como todos los establecidos en todos los tratados internacionales de los que México forma parte, el cual incluye el derecho a la propiedad. No obstante, aun cuando esta ley expresa ser de interés público mediante la Ley de Hidrocarburos y su reglamento, un título de propiedad queda sujeto al interés privado, no al público y, por lo tanto, toda actividad implicada en la extracción de petróleo, gas o minerales está sujeta a esa causalidad de afectación.

Es una Ley de las denominadas secundarias de la reforma energética, e incluye dos vertientes relacionadas con impactos sociales. La primera relacionada con el concepto de utilidad pública relacionada al Artículo 27 Constitucional, y la segunda en referencia a la evaluación del impacto ambiental y los daños al ambiente por los promoventes.

Respecto a la primera de ellas, la utilidad pública relacionada al fracking está contenida en el Capítulo III. Dentro de este, el Artículo 95º enfatiza la gestión de los recursos naturales y la obligación de que la federación implemente el desarrollo sustentable, la protección al ambiente y equilibrio ecológico por la industria de hidrocarburos.

Su Artículo 96º define a la industria de los hidrocarburos como de utilidad pública y menciona las servidumbres legales o la ocupación temporal necesaria para el correcto desarrollo de las actividades de ese tipo de industria. Se observa en esta disposición el mismo espíritu normativo que en el de las empresas texanas, y de Estados Unidos en general, dedicadas a la explotación de hidrocarburos. Se define también en él, el orden preferente que tienen las actividades de hidrocarburos sobre cualquier otro tipo de suelo existente y mandatan a la Federación, Estados y Distrito Federal,

así como a los municipios y delegaciones para su coadyuvancia en el desarrollo de la industria de los hidrocarburos.

El Artículo 97° delega los actos mercantiles a la industria de hidrocarburos en todo aquello que no es considerado en esa ley, con lo cual se excluye a las consideraciones sobre la utilidad pública al priorizar el desarrollo de la industria energética.

En lo que respecta a los impactos sociales, el Capítulo IV aborda los mismos en lo que respecta a los propietarios de predios o porciones de tierra afectadas por la industria de los hidrocarburos tales como el uso y ocupación superficial. Es muy importante mencionar que ese mismo Capítulo en sus Artículos 100°, 101° y 102, deja a libre negociación entre particulares los costos de las afectaciones incluyendo a núcleos agrarios, comuneros y ejidatarios. Se observa en esta disposición una asimetría muy clara entre esos últimos y los particulares relacionados profesional o comercialmente con socios o representantes de grandes corporaciones, como lo es el caso de Texas y otros estados del vecino país del Norte o aquellos particulares propietarios de dueños colindantes con núcleos agrarios, comuneros o ejidatarios.

Asimismo, en ese Capítulo, los Artículos 103 y 104 establecen que esas afectaciones podrán estar sujetas a precios de mercado o tabuladores de bienes y servicios calculados por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales. De forma adicional, se estipula que, en caso de que no exista común acuerdo entre los particulares, los predios motivos de las diferencias son sujetos de expropiación por parte de la Federación por parte de la Secretaría de Desarrollo Agrario, territorial y Urbano, o ante un Juez de Distrito en materia civil en favor del promovente privado en los Artículos 106°, 107° y 108°.

Esta ley instituye a necesidad de realizar estudios de impacto social por la Secretaría de Energía en caso de que sea la misma la que promueva una licitación conforme al Art. 119° y por parte del interesado de acuerdo al Artículo 121°.

El Artículo 118° promueve la salvaguarda de los derechos humanos de las comunidades afectadas y a atender principios de sostenibilidad considerando la opinión e intereses de las comunidades afectadas según lo dispuesto en el art. 118°.

En el Capítulo VII se hace referencia a la ASEA (Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos).

4. *Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos*

A partir de la Reforma Energética y como parte de las leyes secundarias en la materia, se expidió la ley que da origen a la ASEA.

Su Artículo 1º define a la ASEA como un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). A la ASEA se le otorga plena autonomía técnica y de gestión y se le atribuye la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector de hidrocarburos.

El Artículo 4º dispone que lo no dispuesto en la presente ley, sea referido a las leyes existentes en las materias de protección al ambiente, gestión de residuos, desarrollo forestal, organismos genéticamente modificados y procedimientos administrativos.

Sus atribuciones directas están establecidas en el Artículo 5º. Su fracción I, se dispone que la ASEA tiene como competencia el aportar elementos técnicos a las autoridades competentes en materia de política energética y ambiental. La fracción II establece el grado de gestión administrativa que tiene la ASEA sobre los regulados referente al ciclo de vida de las instalaciones del sector y que es abordado en mayor detalle en el Artículo 13º. Asimismo, el mismo artículo hace mención sobre el control integral de los residuos y emisiones a la atmósfera.

Sus fracciones XXII y XXIII hacen referencia a los impactos sociales generados por daños ambientales. La primera de esas fracciones aborda la referencia a la valoración económica de externalidades ambientales conforme a metodologías internacionales y la segunda señala la necesidad de impulsar un desarrollo regional sostenible y en el que hace énfasis en la protección, conservación, compensación y restauración de los ecosistemas y servicios ambientales.

Respecto al mismo tema, es reforzado en el Artículo 6º, fracción II se explicita que la regulación emitida por la ASEA deberá ser publicada en el *Diario Oficial de la Federación* y establece las condiciones necesarias para: (a) la protección ambiental, (b) caracterización y clasificación de los residuos, (c) manejo, (d) protección final relativa a materiales peligrosos, (e) su disposición final, (f) desempeño ambiental de residuos sólidos urbanos, (g) emisiones contaminantes, (h) control de emisiones y (j) daños al ambiente y a los recursos naturales. No obstante, en la Resolución RES-PER-009-2019 emitida por la Comisión Nacional de Hidrocarburos, no se hizo públi-

ca la información que, sobre el volumen de agua utilizada en actividades de fractura hidráulica, solicitó el promovente.

Es importante mencionar que, aunque su Artículo 23° se establece que los regulados podrán ser declarados como responsables de accidentes, daños y perjuicios en el desarrollo de sus actividades y están sujetos a las sanciones e indemnizaciones que correspondan conforme a la Ley Federal de responsabilidad Ambiental y, respecto a infracciones y sanciones, al Capítulo V, Artículo 25, no se hace pública la entidad reguladora específica respecto a infracciones y sanciones respecto a las actividades de exploración, estimulación, explotación e incluso taponamiento de pozos mediante la fractura hidráulica.

5. Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente

Se trata de la Ley marco en materia de regulación ambiental y desarrollo sustentable.

Su Reglamentación es de orden público e interés social conforme a su Artículo 2°, fracción I. Determina, en su Artículo 5°, fracciones X y XI, respectivamente, la obligación de la federación de la evaluación del impacto ambiental, la regulación del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, su biodiversidad y las aguas nacionales.

En su Artículo 15, se refiere a su competencia en la formulación y conducción en la política ambiental y la expedición de las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) en su Artículo 36° que, además, en su fracción XIII garantiza el derecho al goce de los recursos naturales de forma sustentable.

En relación al agua, su Artículo 28 establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determinará si los propuestos por agentes privados cumplen con los criterios definidos para no causar un desequilibrio ecológico.

Finalmente, los Artículos 88° y 89° definen los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y que pueden ser redirigidos a la legislación secundaria o a la Ley de Agua Nacionales.

6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Es la Ley marco referente a la definición, clasificación y regulación de los diferentes residuos generados en el país.

La fracción IV del Artículo 1º de esta ley abreviada como LPGIR, se refiere a su clasificación.

La fracción IX del Artículo 2º orienta la atención a las Normas Oficiales Mexicanas como el medio para la selección de los sitios para la disposición final de los residuos.

De forma similar a la LGEEPA, en los artículos 7º, 9º y 11º establece las facultades de Federación, estados y municipios para la clasificación y gestión de los residuos dentro de su competencia conforme al Reglamento de la Ley y las NOM relativas a los residuos.

El Artículo 15º es de especial importancia al asignar a la SEMARNAT la clasificación de los diversos tipos de residuos en peligrosos (Artículo 16º), sólidos urbanos y de manejo especial (Artículo 19º), cuya fracción V determina a los lodos de tratamientos de aguas residuales. No obstante, no menciona el tratamiento de aguas residuales del proceso de la explotación de hidrocarburos no convencionales, por lo que es omisa respecto al fracking.

Su artículo 20º establece que los residuos sujetos a planes de manejo estarán regulados por las NOM y que la SEMARNAT es responsable de emitirlos. El Artículo 28 define a los sujetos obligados a la formulación de planes de manejo.

Su artículo 40º establece que los residuos que se definen como peligrosos serán determinados por el Reglamento de la ley, así como sus NOM. El Artículo 44º define la categoría de tamaño del generador y cómo deberán gestionar sus residuos.

Finalmente, en el Artículo 68º se establece la obligación de reparar el daño aquellos que dañen la salud humana como consecuencia de una mala gestión de residuos o sitios contaminados y redirige ese tema a la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. El Artículo 70º obliga a los propietarios y concesionarios de predios a remediar los sitios contaminados y relega a las autoridades el manejo de situaciones de riesgo relativas a la contaminación de sitios por diversos tipos de residuos (Artículo 72º). No obstante, las compensaciones por daños ambientales se imputan de acuerdo a los establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental conforme al Artículo 77º

7. Ley de Aguas Nacionales

Regula el uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales o del subsuelo conforme su Art. 2º. Se enfoca en la calidad y cantidad de ese recurso para asegurar un desarrollo sustentable conforme su artículo 1º. No aborda el derecho humano al agua.

En su Art. 7º fracción I, se declara como de utilidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos y se considera a esa actividad como de seguridad nacional. El mismo artículo en su fracciones IV, V y VI se refiere a la gestión del agua en cualquiera de sus formas y depósitos de acuerdo a las NOM y regula el libre flujo entre cuencas en su fracción II y, en ese mismo artículo y fracciones se faculta al Ejecutivo Federal para el rescate de las Aguas Nacionales, concesiones y expropiaciones por causas de utilidad pública.

Aunque la política hídrica nacional depende de la SEMARNAT, corresponde a la Comisión Nacional del Agua en tanto órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, dirigir los aspectos técnico, normativo y consultivo (Artículo 9º). Entre sus atribuciones se encuentran la de proponer NOM ante la SEMARNAT (fracción XXXI); emitir disposiciones administrativas respecto a las concesiones asignadas (fracción XXXII); apoyar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) con elementos técnicos para la reparación del daño a recursos hídricos (LI).

Sobre la política nacional y respecto al tema de la fractura hidráulica, se encuentran los siguientes tales como reconocer los servicios ambientales que el agua proporciona (fracción XI); garantizar una calidad adecuada del agua para consumo humano (fracción XIV); aplicar principios como el que establece la obligación de pagar las remediaciones e indemnizaciones conocido mediante la frase “el que contamina paga” (fracción XVII); y la preferencia del agua para fines domésticos sobre cualquier otro uso (fracción XXII).

En lo que respecta al uso del agua, esta ley establece que se hará a través de concesiones o asignaciones, que deberán contener, entre otra información, las características propias de las aguas para su extracción (Artículo 21º, fracción VII). Asimismo, señala la obligatoriedad de la presentación de documentos que acrediten la posesión de los predios (Artículo 21º BIS, fracciones I y II); manifestación de impacto ambiental (MIA) (fracción III), entre otros requisitos.

De acuerdo al Artículo 29º, fracción I, los concesionarios deberán instalar medidores a fin de garantizar el correcto volumen de extracción (fracción II) y realizar todo aquello posible para prevenir la contaminación del agua concesionada (fracción XIV). En lo que respecta a su aplicación en la práctica de la fractura hidráulica no existe correlación para la aplicación de sanciones.

Esta ley también determina que la suspensión para el uso del agua será válida cuando se descarguen aguas residuales que afecten las fuentes

de agua potable o la salud pública (Artículo 29 BIS 2, fracción IV) o cuando las aguas residuales sean descargadas en lugares no autorizadas (mismo Artículo, BIS 4) y deberán cumplir con lo dispuesto en el Artículo 88 BIS respecto a las condiciones de descarga hacia cuerpos receptores de agua.

No obstante, no se estipulan en este instrumento formas de control del destino de los recursos hídricos concesionados, ni su volumen máximo.

8. *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental*

Es la ley punitiva de orden público e interés general en materia de delitos ambientales y es complementaria al Código Civil Federal y/o el Código de Procedimientos Administrativos.

Su Artículo 4o. obliga a que los delitos ambientales sean responsabilizados de forma independiente a los procedimientos administrativos, penales o civiles que pudieran ser incoados al mismo ente. No obstante, el Artículo 6o. considera inexistente el daño cuando se cumplen una serie de condiciones como una manifestación previa a la SEMARNAT (fracción I), o si los daños están dentro de los límites permisibles por las NOM. Asimismo, son las NOM las que establecerán los criterios de los costos de reposición bajo un criterio de caso por caso conforme a su Artículo 7°.

En caso de que hubiere un daño ambiental probado y hubiere una multa, el imputado podrá hacer uso de garantías previamente adquiridas para otros procesos ante la SEMARNAT, como complementos o atenuantes a la pena que se imponga finalmente conforme al Artículo 8°.

En referencia a la fractura hidráulica es importante mencionar que los únicos casos en los que la responsabilidad será objetiva y no subjetiva conforme a sus Artículos 11° y 12°, es cuando los daños estén relacionados con materiales o residuos peligrosos; en ese caso la reparación del daño consistirá en restituir al Estado Base (estado previo a los daños ambientales) el medio dañado conforme a su Artículo 13°. No obstante, dicha compensación podrá ser total o parcial si es que no es posible regresar al estado original los elementos dañados (Artículo 17°). Independientemente de la reposición ambiental, se establece la imposición de una sanción económica tanto a personas físicas como morales, aunque en el caso de estas últimas, pueden ver reducidos los montos de las sanciones si se cumplen tres de ocho requisitos posibles (Artículo 20°). En este punto, si no existen propuestas de uso, registros y controles previo sobre los recursos hídricos a ser emplea-

dos, y en específico, al agua dulce, no será posible una evaluación objetiva sobre los daños causados sobre los mismos y el medio ambiente.

La ley en comento considera como corresponsable a la persona moral por todo daño ambiental ocasionado por sus empleados cualquiera que sea su posición (Artículo 24°). Los entes ciudadanos pueden demandar la responsabilidad ambiental a los actores que hayan cometido los delitos ambientales (Artículo 28°). La ley considera doce años, a partir de que el delito haya sido cometido, para ejercer acción mediante la presentación de denuncia por el delito ambiental de que se trate (Artículo 29°). Diversas pruebas de diferente índole pueden presentarse para hacer valer la acción y solicitarse el auxilio de la SEMARNAT y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente para recabar las pruebas necesarias sobre los delitos cometidos (Artículo 34°) y la determinación del Estado Base ya mencionado conforme al Artículo 36°.

Referente a esta Ley, se recomienda adicionar un capítulo referente a los avisos preventivos a las poblaciones, comunidades, ejidos o núcleos de población y ciudades que pueden verse afectadas por proyectos de exploración, perforación, explotación u otros similares en los que sea utilizada la fractura hidráulica. Esto debido al riesgo de fugas, derrames

VII. REGLAMENTOS RELACIONADOS CON LA FRACTURA HIDRÁULICA

1. *Reglamento de la Ley de Hidrocarburos*

Aunque este reglamento se menciona en los Títulos 3 y 8 de la Ley de Hidrocarburos, este es el que define la Consulta Previa y la Evaluación de Impacto Social.

Su Artículo 67° designa a la Secretaría de Energía (SENER) como la facultada para redactar los contratos para el uso y la ocupación de superficies y de recibir el aviso de las negociaciones respectivas. Este instrumento designa a la SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano) respecto a la servidumbre legal de acuerdo a las condiciones administrativas.

El Artículo 78° estipula que es la SENER la responsable de realizar un estudio de impacto ambiental antes de emitir un fallo en la asignación y desde la misma convocatoria.

Asimismo, establece la obligación de que los contratistas interesados en el desarrollo de algún proyecto, de presentar una Evaluación de Impacto Social (EIS) en su artículo 79°, conforme al formato establecido en su

Artículo 81°, a fin de que la SENER cuente con 90 días para emitir la resolución que corresponda.

Finalmente, el Artículo 85° relativo a la Consulta Previa, establece la responsabilidad de la SENER sobre los procedimientos para la consulta previa, libre e informada a la población a través de instituciones representativas de la sociedad conforme los principios de buena fe, libertad, pertinencia y siguiendo los estándares internacionales de la Organización Internacional del Trabajo y cumplir con fases.

Se establece también que las resoluciones emitidas por la SENER serán de carácter obligatorio.

2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Este reglamento es de observancia general y regula la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA de acuerdo con su artículo 1°.

Establece que, para el caso de los hidrocarburos su aplicación es por conducto de la ASEA.

Su Artículo 5° establece las obras o actividades que requerirán la autorización de la ASEA o la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. Regula oleoductos, gasoductos y otro tipo de ductos (sin mencionar cuales).

Su inciso D, Fracción I estipula que las actividades de perforación para la exploración y extracción de hidrocarburos requieren de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), con excepción de las actividades que se desarrollen en zonas agrícolas o ganaderas fuera de las Áreas Naturales Protegidas.

Establece también que las instalaciones para el tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos son reguladas por el inciso M en sus fracciones I y II.

Estipula también, en su Artículo 18°, fracciones I, II Y III que, para actividades consideradas como altamente riesgosas como los procesos relacionados con los hidrocarburos, se requiere la presentación de un estudio de riesgo con medidas de seguridad ante situaciones adversas.

Respecto a las funciones de información a la población que pueda resultar afectada por cualquier proyecto, la SEMARNAT y la ASEA se obligan a presentar una gaceta de consulta pública en las que se publiquen las solicitudes de evaluaciones de impacto ambiental ante ambas dependencias de acuerdo a su Artículo 37° y se establece la obligación de establecer perio-

dos claros y definidos en relación a la duración de la consulta administrativa mencionada, sus formas y procedimientos en su Artículo 43, fracciones I a V).

El reglamento también establece, en su Artículo 44 que, tanto la ASEA como la SEMARNAT, deberán observar una serie de criterios durante el proceso de evaluación de impacto ambiental para garantizar que la respuesta al promovente de cualquier consulta u observación sea clara y fundada y no podrá exceder de sesenta días para su evaluación conforme al Artículo 46°. Las obras aprobadas, asimismo deberán sujetarse a las disposiciones de la ASEA o SEMARNAT en relación a las NOM s (Normas Oficiales Mexicanas), y demás disposiciones legales y de los reglamentos que les sean aplicables.

Si la aprobación a cualquier proyecto resulta condicionada, dichas condiciones deberán ser especificadas por la SEMARNAT conforme a su Artículo 48 sin que se especifique que sucede con los proyectos que no cumplan con las condiciones mencionadas. Asimismo, en su Artículo 51° se estipula que la SEMARNAT podrá solicitar garantías para garantizar el cumplimiento de las condiciones y puede fijar el monto de las mismas conforme al monto de los daños probables identificados conforme a su Artículo 52°.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es la facultada para realizar las inspecciones conforme los resolutivos emitidos de acuerdo con el Artículo 55° y, en caso de existir algún daño inminente de daño ecológico o a la salud humana, la ASEA o la SEMARNAT podrán aplicar lo dispuesto en el Artículo 170° de la Ley de la que se deriva este reglamento.

3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Establece, al igual que el reglamento anterior, que los residuos relacionados con el sector energético, se sujetarán a lo dispuesto por lo que sea emitido por la ASEA. Establece también la diferenciación de los residuos de manejo especial y a los residuos sólidos urbanos en su Artículo 12° que son complementados por las disposiciones de las NOM.

El Manejo de los residuos considerados como peligrosos del sector de hidrocarburos, deberán ser regulados por el reglamento respectivo. En caso de resultar clasificados como de manejo especial, serán regulados por la ASEA en su Artículo 34 BIS que establece la identificación de los residuos peligrosos de acuerdo a las NOM expedidas referentes a esa materia conforme a su artículo 35° fracciones I, II y III. Se estipula que las NOM referidas deben considerar, tanto los métodos más actuales, como la experiencia

que el generador pueda proporcionar respecto a su manejo en sus artículos 36° y 37°.

Su Artículo 49° resulta de especial importancia pues establece que entre las actividades que requerirán obtener autorización se encuentra la reutilización de residuos peligrosos fuera de su fuente generadora (en su fracción II), en la fracción V, se menciona el reciclaje o co-procesamiento de residuos peligrosos; tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnologías de pozos de inyección profunda; en la VI se menciona la incineración de residuos que no es considerada en Texas ni en ninguno de los Estados de la Unión Americana un medio de disposición final; en su fracción VII se menciona el tratamiento de suelos contaminados; su fracción VIII menciona la construcción y operación de sitios de disposición final. Respecto a esta última fracción, se estipula además que deben de incluirse una serie de estudios técnicos que permitan evaluar la posibilidad de que los residuos migren a cuerpos acuíferos subterráneos (Art. 51°, fracción IV).

Referente a los volúmenes de producción de residuos, el reglamento establece que los pequeños y medianos generadores se sujetarán al Artículo 82° y las NOM s correspondientes, mientras que los grandes generadores de residuos deberán cumplir con la obligación de presentar ante la SEMARNAT su Cédula de Operación Anual durante los periodos y medios que esa Secretaría considere pertinentes, conforme a los Artículos 72° y 73°.

Respecto al manejo de derrames de cualquier índole menores a un metro cúbico, el Artículo 129° establece que los responsables deberán actuar de forma inmediata para prevenir su dispersión. Si los derrames fueran mayores a un metro cúbico, el sujeto obligado por el reglamento deberá emprender las acciones necesarias para contener esos residuos conforme a la fracción I del mismo Artículo y dar aviso a la PROFEPA conforme al Artículo 131 en su fracción II, durante los tres días hábiles siguientes al incidente y si, además de lo anterior, el receptor de la contaminación por esos residuos peligrosos fuese una población humana, el Art. 142 establece que, además de los estudios de evaluación de riesgo, se deberán agregar una serie adicional indicadores para la evaluación de lo que corresponda.

4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Su Artículo 1° se refiere a la autoridad que trata quién, cómo y cuándo serán concesionadas o gestionadas las aguas.

Define, entre otros conceptos las aguas de descarga en su Artículo 2º, fracción II, así como su definición y características.

Si fracción XXI define el uso industrial como aquel que utilizan las empresas en México, el líquido para conservación ecológica y, en su fracción XXII, y, en su fracción XXII el volumen mínimo necesario para garantizar el funcionamiento de los ecosistemas.

El Artículo 7º se refiere a las causas de utilidad pública para la expropiación u ocupación de predios. Establece que las aguas nacionales sólo podrán ser utilizadas de forma regular sin concesión sólo cuando su caudal no se vea afectado y cuando sea para actividades domésticas conforme a su Artículo 28º. En caso contrario, deberá solicitarse una concesión de agua conforme al Artículo 29º así como los permisos referentes a su disposición final de acuerdo al Artículo 30º.

Por su parte, las llamadas aguas de disposición final sólo podrán ser utilizadas de acuerdo a lo estipulado en las NOM y si no contravienen a terceros conforme al Artículo 33º. Las concesiones sólo podrán ser expedidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) conforme al Artículo 41º y, conforme al Artículo 43º, si el concesionario desea utilizar el agua para otro fin que el originalmente dispuesto sin que se afecte el volumen o punto de extracción y de descarga, sólo deberá dar aviso a CONAGUA.

Respecto a la protección de las aguas, el reglamento establece que el Ejecutivo Federal podrá establecer áreas reglamentadas que establezcan restricciones al uso del agua a fin de lograr una correcta administración y calidad de acuerdo al Artículo 74º.

La utilización o uso de las aguas nacionales, superficiales o acuíferos, (las contenidas en el subsuelo) destinadas para centros de población se hará, conforme al Artículo 81º, bajo la asignación de uso público o urbano. Respecto al agua de ejidos y comunidades, el uso de su agua se hará bajo la Ley de Aguas y el reglamento en comento, y no por la Ley Agraria (Artículo 95º)

Su Artículo 134º establece que las personas físicas y morales que hagan uso del agua serán responsables de aplicar las medidas necesarias para evitar la contaminación de las mismas y, asimismo, cumplir con lo dispuesto en el Artículo 135º en caso de que deseen descargar aguas residuales y cumplir con lo dispuesto en las NOM respecto a la calidad del agua en cumplimiento del Art. 137º.

Este mismo reglamento establece que la CONAGUA será la autoridad encargada de autorizar descargas de aguas residuales conforme al Artículo 138º, la cual deberá considerar las NOM y las declaratorias especiales para cuerpos de agua conforme a su Artículo 140º y está facultada, además, a mo-

dificar en todo momento las condiciones con las que deben cumplir las descargas residuales de conformidad con su Artículo 141° estableciendo las condiciones particulares con las que deban cumplir las aguas residuales de acuerdo a su Artículo 143° y conforme a los análisis necesarios determinados por las NOM aplicables de conformidad con su Artículo 144°.

En todo momento, el reglamento dispone que deberán observarse las medidas preventivas de contaminación de las aguas nacionales en su Artículo 150° y, además, se establece que, respecto a todos los derivados de tratamientos de aguas residuales, deberán estabilizarse antes de ser dispuestos finalmente.

Es importante mencionar que la CONAGUA tiene la obligación de realizar un monitoreo constante de los cuerpos de agua conforme al Artículo 154, así como colaborar con las demás entidades con el objetivo de prevenir la contaminación de los mismos de conformidad con su Artículo 156° y tiene, asimismo, las facultades de suspender en cualquier momento las actividades que generen descargas residuales (Artículo 153°), así como realizar actos de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento de las disposiciones legales de acuerdo a su Artículo 182° y aplicar sanciones basadas (o no) en actas administrativas conforme al Artículo 188° otorgando un periodo al imputado para su defensa en cumplimiento a su Artículo 189°.

VIII. NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS CON LA FRACTURA HIDRÁULICA

1. *NOM-001-SEMARNAT-1996*

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, a fin de proteger su calidad y hacer posible su uso.

Clasifica a los contaminantes en básicos, patógenos y metales pesados. En relación con la Fractura Hidráulica los metales pesados y cianuros son aquellos que, en altas concentraciones, pueden tener impactos negativos en la salud humana, la flora y la fauna e incluyen arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros entre los que menciona esta Norma.

La misma establece parámetros y métodos de medición para evaluar la calidad física, química y biológica del agua a través de la cuantificación del promedio diario y mensual de las descargas, razón por la que se contro-

lan los parámetros de descarga con la finalidad de verificar si la concentración excede, o no, los límites máximos permitidos por esta Norma Oficial Mexicana.

2. *NOM-052-SEMARNAT-2005*

Establece el procedimiento para la identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos y las características que los califican como tales.

Esta Norma clasifica un residuo como peligroso si presenta una o más de las siguientes características:

- Corrosividad: Se presenta cuando la muestra representativa cuenta con propiedades de ser un líquido acuoso con un Ph inferior o igual a 12.5, o cuando se trata de un sólido que, al mezclarse con agua destilada, tiene un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- Reactividad: Se da cuando la muestra representativa posee propiedades de un líquido o sólido que, después de entrar en contacto con el aire en menos de cinco minutos sin intervenir una fuente externa de ignición.
- Explosividad: Es la característica en la que la muestra representativa es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva, ya sea por sí sola o en presencia de una fuente de energía o si se calienta durante su almacenamiento.
- Toxicidad Ambiental: Relacionado con el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, que determina el contenido de arsénico, bario, cadmio, cromo, mercurio, plata, selenio, en concentración mayor a los límites indicados.
- Flamabilidad: Propiedad de un líquido o una mezcla de ellos que tienen un punto de inflamación inferior a 60.5° C.
- Biológico-infeccioso: Cuando cumple con las disposiciones de la NOM-087 SEMARNAT-SSA 1-2002.

Como puede observarse, estas propiedades se relacionan directamente con las sustancias y compuestos ya mencionados previamente que se emplean en el proceso de la fracturación hidráulica. Esa clasificación comprende los elementos, mezclas y sustancias usadas en el proceso de la fabricación de los fluidos usados en Texas, en todo Estados Unidos de Norteamérica.

3. *NOM-115-SEMARNAT-2003*

Es muy importante mencionar que, aunque esta Norma establece que las especificaciones ambientales que establece “no aplican a las actividades propias de la producción petrolera”, no obstante, las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres deberán realizarse en apego a las disposiciones que establece esta Norma para prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos adversos que pudieran causar sobre el ambiente.

Esta Norma establece como disposiciones generales que deben evitarse afectaciones derivadas de actividades de perforación y mantenimiento sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, sobre todo aquellas que están en la categoría de conservación o que estén protegidas bajo la NOM-059- SEMARNAT.

Asimismo, y respecto a actividades relativas a la preparación del sitio y construcción, el suelo donde se llevan a cabo las actividades de fractura hidráulica debe ser excavado, nivelado, rellenado y compactado y contener obras de drenaje pluvial para evitar la acumulación de agua que pueda contaminarse con aceites, lubricantes y combustibles utilizados en equipos y mediante el uso de equipos, maquinaria y proceso del sitio y, asimismo, cumplir con un 90% de impermeabilización del suelo mediante su compactación, con el objetivo de evitar la infiltración de contaminantes.

En consecuencia, en actividades de perforación y mantenimiento, la construcción de un contrapozo deberá de cubrirse con acero y concreto conforme se hizo mención respecto al marco regulatorio de Texas, para evitar la infiltración al subsuelo de la instalación. Asimismo, se establece que debe realizarse una disposición final inmediata de los residuos industriales sólidos y líquidos. Este último punto debiera ser sujeto a revisión, ya que los procesos de disposición final de las aguas de retorno y de desecho de la fractura hidráulica requieren de medidas y procedimientos no inmediatos.

Finalmente, al término de las actividades industriales, o abandono del sitio de perforación, el sitio deberá ser limpiado y restaurado las áreas afectadas.

4. *NOM-143-SEMARNAT-2003*

Establece las especificaciones ambientales para el manejo de la llamada agua congénita asociada a hidrocarburos, su inyección en formaciones

de los receptores y los “límites máximos permisibles de los parámetros para su descarga a cuerpos receptores”, sin que mencione cuáles son los mismos.

El agua congénita o de formación es agua salada que se encuentra dentro de las rocas en el subsuelo, asociada a la presencia de hidrocarburos. Esa composición generalmente contiene sales disueltas como sulfatos de calcio y metales en algunos casos. Los riesgos en este caso se refieren en cuanto al manejo y disposición del agua en cuestión a la contaminación de los acuíferos durante el proceso de inyección a formaciones receptoras, la posible contaminación de estas últimas y la contaminación del suelo en caso de derrames durante su transportación.

Las opciones óptimas que presenta esta Norma son su inyección en formaciones receptoras subterráneas o su disposición en el mar. Como ejemplo, durante el año 2002 en México, durante la explotación de crudo y gas natural, se produjeron 12.09 millones de metros cúbicos de agua congénita, de los cuales, se informó que el 87% fueron re-inyectados y el resto fueron dispuestos en cuerpos receptores.

Conforme a las especificaciones de la Norma, los límites máximos permisibles de parámetros para la descarga de agua congénita a un cuerpo receptor son, por un lado, 15mg/l. Respecto a los sólidos disueltos totales en los cuerpos de agua dulce son de 500 mg/l y en aguas costeras es de 32,000 mg/l.

Asimismo, la Norma establece que su descarga debe cumplir con el requisito de hacerse a una distancia mayor a dos kilómetros de la costa.

Se establece que, en los pozos para inyección de agua congénita, no debe haber integración o contacto entre acuíferos y pozos. Con esa finalidad, la tubería debe cubrirse con cemento desde la superficie (llamada boca del pozo) hasta la formación receptora. De la misma forma, el regulado debe de contar con equipos para la medición de la hermeticidad de los pozos en los que se registre la presión y el flujo de inyección, de forma diaria. En caso de pérdida de hermeticidad, la NOM establece que la inyección debe detenerse inmediatamente.

En relación a las actividades de inyección de agua, cuando no incorporan sustancias desincrustantes, inhibidores de corrosión, secuestrantes de oxígeno, desemulsificantes, biocidas y, de forma general, las sustancias necesarias para proteger al pozo. Al mismo tiempo, cuando se adicionen sustancias al agua congénita que va a inyectarse, esa agua deberá ser tratada para devolver a su estado original sus características.

La Norma establece, asimismo que, al término de la vida del pozo (abandono) deberá ser sellado o taponeado de acuerdo a lo que establece

la NOM-004-CNA-1996 y el abandono del pozo deberá cumplir con lo dispuesto en la NOM-115-SEMARNAT-2003 y, en caso de derrames o infiltraciones en el suelo durante el manejo del agua congénita, debe de cumplirse con las disposiciones de la normativa vigente sobre la restauración de los suelos y el saneamiento de los acuíferos. No se menciona qué órgano es el que tiene a su cargo las funciones sobre la supervisión de su cumplimiento, ni las sustancias a inyectarse para devolver al agua sus propiedades para su reutilización, ya que se refiere a la inyección de agua salobre en procesos de fractura hidráulica.

5. *NOM-003-CNA-1996*

Su objetivo es prevenir la contaminación, como consecuencia de la perforación de pozos para la extracción de agua de un manto acuífero subterráneo, por lo que en ella se indican los requisitos mínimos de construcción para la extracción de agua y se clasifican los pozos con base en la utilización del recurso como agrícola, agroindustrial, doméstico, acuícola, servicios, industrial, ganadero, urbano y público múltiple.

La Norma establece que la calidad de los materiales usados en la construcción de pozos debe ser de nivel comercial y establece que el área entre protegida entre el sitio elegido para construir un pozo y las posibles fuentes de contaminación identificadas que no puedan ser eliminadas o suprimidas, tendrán un radio mínimo de 30 metros de distancia respecto al pozo, el cual puede ser modificado por la autoridad competente, conforme a estudios hidrogeológicos.

En el caso de la preparación y disposición de fluidos de perforación usados (cuya base principal sea el agua y la bentonita) no deben contener ninguna sustancia que degrade las características químicas del agua subterránea.

Para ese fin, esta Norma establece que el agua utilizada en la preparación del fluido de perforación debe no solo evitar degradar el agua del subsuelo, sino también estar libre de organismos patógenos y poseer un Ph entre 6 y 10. De la misma forma, estipula que, bajo ninguna circunstancia, se permita el uso de aguas residuales.

Para garantizar la protección superficial e interna de la estructura del pozo, su diseño debe mantener la longitud necesaria para evitar que se infiltre el agua superficial o agua contaminada, contenida en el subsuelo, hacia el interior del pozo.

La documentación requerida para la aprobación del pozo se refiere, entre otras cosas, al análisis físico-químico del agua que incluye la determinación del Ph, la conductividad eléctrica, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza total, calcio, sodio, potasio y sólidos totales disueltos en ella.

Asimismo, esta Norma establece que si existe evidencia de inundación del área, el usuario debe tomar en cuenta tres aspectos en el diseño del pozo: 1) El nivel de inundación máxima registrada en los últimos treinta años, 2) la orientación geográfica y 3) la elevación topográfica.

No obstante, el contenido de la Norma no establece medios ni métodos de control del nivel de contaminantes en el fluido de perforación, ni los métodos requeridos para evitar la infiltración del agua superficial hacia el interior del pozo, ni sobre la contención del agua inyectada en el proceso de la fractura hidráulica a la que hace referencia de forma implícita.

6. *NOM-011-CONAGUA-2015*

Esta Norma establece las especificaciones y el método que se usa para determinar la disponibilidad anual promedio de aguas nacionales superficiales y subterráneas para regular su explotación, uso o aprovechamiento del agua de forma racional y equitativa, ello debido a que en nuestro país, la identificación de volúmenes de agua que se han otorgado supera el escurrimiento y recarga de acuíferos.

Entre las especificaciones para la definición de la disponibilidad anual promedio, la Norma establece que los volúmenes de agua accesibles en un lugar y tiempo determinado, dependen regional y localmente de la climatología, de la precipitación atmosférica, estación del año, características geomorfológicas, topográficas, hidrográficas y geológicas y de la infraestructura hidráulica pre-existente.

Asimismo, se establecen dos métodos, el primero para determinar el volumen promedio anual y el segundo método para determinar la recarga total anual promedio de un acuífero.

7. *NOM-014-CONAGUA-2003*

Trata sobre los requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada para preservar y aumentar la reserva de agua subterránea.

La utilización de aguas residuales para la recarga artificial es una tecnología empleada para atenuar los efectos de la sobreexplotación de los

mantos acuíferos tales como el agotamiento de los niveles de agua, los asentamientos de tierras o la intrusión salina.

La Norma establece los requisitos que se deben cumplir respecto a la calidad del agua, la operación y el monitoreo utilizados en los sistemas artificiales de recarga de acuíferos con aguas residuales tratadas.

La Norma clasifica los tipos de recarga artificial en:

- 1) Superficial: Es la recarga por infiltración desde la superficie.
- 2) Subsuperficial: Introducción de agua en la zona no saturada.
- 3) Directo: Introducción directa del agua al acuífero por medio de pozos cuya sección abierta es penetrada de forma parcial o total.

La Norma toma en cuenta requisitos que se basan en estudios básicos e información para evaluar la ubicación del proyecto, la calidad de la fuente de agua de recarga, la calidad del agua de recarga y su movimiento de operación.

Esta Norma evalúa la calidad del agua a través de diversos estudios como son los mapas de configuración y de profundidad de niveles de los acuíferos, el perfil estratigráfico, que se obtiene a través de perforaciones exploratorias, sondeos geofísicos, así como las características hidráulicas específicas que se pretende recargar, así como las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea nativa conforme a los requisitos que establece la Norma.

Asimismo, la Norma solicita información respecto a las captaciones de agua subterránea existente o destinadas a ser construidas, así como determinar si existe comunicación entre acuíferos y determinar si existen fuentes de contaminación cercanas al punto de recarga.

Es muy importante mencionar que también establece los niveles de contaminantes tomando como referencia la demanda bioquímica de oxígeno, carbono orgánico total, con los que deberán cumplir las aguas residuales que pretendan infiltrarse a acuíferos.

Establece la obligación de que se realicen estudios hidrogeoquímicos, basados en modelado numérico, sobre las probables reacciones fisicoquímicas del agua del agua infiltrada.

Asimismo se establece como obligación aplicar otro modelo numérico de flujo y transporte de contaminantes, cumplir con los límites máximos permisibles por la CONAGUA no regulados por la NOM-127-SSA1-1994, así como atender las recomendaciones que emita al respecto la CONAGUA.

8. *NOM-015-CONAGUA-2007*

Su objetivo es normar a protección de la calidad del agua de los acuíferos regulando a las personas que llevan a cabo actividades de infiltración mediante la disposición del agua de lluvia (pluvial) así como su escurrentía superficial al suelo o subsuelo siempre que la capacidad de estas sea mayor a sesenta litros por segundo.

Por lo consiguiente, esta Norma se refiere a las actividades relativas a la operación del sistema de disposición, monitoreo, mantenimiento y abandono del sitio y el procedimiento de evaluación de que cumple con la operación.

Se hace énfasis en respetar las disposiciones referentes a áreas naturales protegidas y sus programas de manejo. La NORMA ISO 1575:2004 es la que rige la clasificación del suelo que deberá hacerse respecto a la protección del agua subterránea o la Norma Mexicana (NMX) que la sustituya.

Es muy importante mencionar que si las zonas de infiltración de aguas pluviales se llevan a cabo en predios contaminados, el regulado deberá cerciorarse de que el predio no sigue contaminado o sujeto a actividades de contaminación. Los sitios contaminados deberán sujetarse a lo dispuesto en la LPGPGIR y su Reglamento, ya mencionados, así como a las NOM s aplicables.

Se establece también que la disposición de aguas al subsuelo no deberá afectar a las captaciones de agua subterránea ni obras civiles o de terceros. Asimismo, establece que la disposición d aguas residuales al subsuelo no podrá ser diluida a través de su mezcla con agua de lluvia o escurrentía superficial, razón por la que esa mezcla será regulada de acuerdo a lo observado en la NOM-014-CONAGUA-2003.

Referente a la disposición de las obras de disposición de aguas al subsuelo mediante pozos de infiltración, esta Norma presenta una tabla en la que se especifican los límites que garanticen el sistema de su tratamiento.

Esa tabla se refiere a grasas y aceites (NMX-AA-005-SCFI-2001), materia flotante (NMX-AA-006-SCFI-2000), sólidos sedimentables (NMX-AA-004-SCFI-2000), sólidos suspendidos totales (NMX-AA-029-SCFI-2000), sólidos suspendidos totales (NMX-AA-034-SCFI-2001) y resulta aplicable para efectos de la fractura hidráulica, aunque su alcance es limitado en cuanto a la prohibición de los componentes de la fractura hidráulica que no es permisible sean filtrados debido a su toxicidad y efectos carcinogénicos.

Es muy relevante mencionar que, el incumplimiento de esta Norma, será objeto de sanción de la Ley de Metrología y Normalización, su Reglamento, la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.

9. *NOM-EM-005-ASEA-2017*

Esta Norma establece una lista de residuos, elementos y procedimientos con el fin de la formulación de un Plan de Residuos Peligrosos y Manejo Especial en el Sector de Hidrocarburos.

El objeto de ese plan minimizar la generación de residuos y maximizar la valorización de residuos urbanos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

Los residuos especiales deben cumplir con dos criterios: 1) que no tenga características peligrosas de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002; 2) ser un residuo urbano sólido en una cantidad igual o superior a diez toneladas por año, por lo que requiere una gestión específica para ser recuperado, valorizado y aprovechado.

De acuerdo a lo anterior, todos los residuos mencionados en las dos Normas previas y todos los que se generados en el sector de hidrocarburos, aunque no se encuentren en la presente Norma, serán sujetos a un Plan de Manejo, el cual será elaborado de acuerdo a la LGPGIR y su Reglamento, los requisitos administrativos de la ASEA e incluso adherirse a un Plan previamente registrado ante la ASEA siguiendo el procedimiento estipulado por la LGPGIR.

10. *NOM-018-STPS-2015*

Es la que establece los requisitos mínimos de un sistema con la finalidad de identificar y comunicar los peligros y riesgos derivados de sustancias químicas peligrosas, las cuales, conforme a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, pueden afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

La Norma en comento establece las obligaciones del empleador para la salvaguarda de la integridad y salud de sus empleados y de las instala-

ciones en las que se manejan los residuos considerados como peligrosos. Asimismo, establece las responsabilidades de los empleados para el cumplimiento de las acciones que deberán ser llevadas a cabo en los centros de trabajo.

Establece un sistema armonizado para identificar y comunicar los peligros y riesgos, entre otro medios, por hojas de datos de seguridad de los residuos a fin de la debida identificación de los riesgos asociados al manejo de los residuos manejados en las áreas de trabajo, identificar los riesgos asociados a los mismos y determinar las vías de acción en caso de accidentes.

La Norma enfatiza la capacidad y adiestrar a la plantilla laboral sobre los riesgos y sistemas de manejo. Establece la necesidad de crear unidades de verificación externas a la empresa para garantizar la ejecución de lo estipulado en la Norma y establece un formato.

Esta Norma se integra por una especie de apéndices orientados para la descripción gráfica de símbolos para la identificación de riesgos y considera acciones necesarias en casos de contacto, incendios, fugas, derrames y otros.

No obstante, en tanto que los componentes empleados en la fractura hidráulica no sean revelados públicamente a las empresas perforadoras usuarias, no será posible dar a conocer a las empresas contratantes de sus servicios, los riesgos industriales tanto para los trabajadores que laboran en esos procesos, como a la población en general.

IX. DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS, LINEAMIENTOS Y ACUERDOS

A. DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos no convencionales en tierra.

B. LINEAMIENTOS para la protección y conservación de las aguas nacionales en actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

C. ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético.

X. CONCLUSIONES

Los aportes que Texas en particular, ha introducido a la regulación del agua en la fractura hidráulica a través de sus instrumentos normativos e instituciones han sido, principalmente, la sistematización de métodos de registro de los acuíferos a ser explotados, reportes sobre su uso, manejo de la inyección de agua y fluidos en el subsuelo y la disposición del agua resultante de la fractura hidráulica, los cuales, no obstante, son limitados en lo que respecta a la difusión de la información de su manejo y supervisión de sus efectos en el medio ambiente, y en particular sobre los recursos hídricos usados, que no se reintegran al ciclo natural del agua.

El volumen de agua resultante del fracking, puede incluso resultar mucho mayor ya que cada pozo puede ser fracturado varias veces a lo largo de su ciclo productivo, por lo que el uso intensivo de agua dulce resulta un aspecto de vital importancia en su ponderación respecto al impacto ambiental que representa debido a la escasez de agua potable en el planeta. Ello debido al alto costo de su tratamiento parcial y reciclaje para el mismo proceso y a la imposibilidad de su empleo para el uso y consumo humanos, así como para actividades productivas como la agricultura y ganadería.

Respecto a la normatividad mexicana, no obstante la incorporación de instrumentos adicionales a raíz de la reforma energética, no se cuenta hasta el momento con un instrumento que establezca como obligación de las entidades reguladoras mexicanas como contratantes y las empresas dedicadas al fracking como contratistas, el registro y control del volumen de agua dulce empleada o de los volúmenes que se proyecten para ser utilizados, en cada uno de los procesos de fracturación hidráulica en los más de siete mil seiscientos cincuenta pozos en los que es empleada para la extracción de gas o petróleo de esquisto, o en los que se ha empleado en nuestro país.

Quien suscribe considera viable que los licitantes y contratistas establezcan garantías suficientes a fin de apliquen los mismos estándares requeridos y, en caso de incumplimiento o daños, derrames, fallas de contención del fluido hidráulico, accidentes, o cualquier otra acción que afecte o disminuya en forma importante las fuentes hídricas, remedien cualquier daño al medio ambiente. Ello debe incluir cualquier acción u omisión que tenga lugar tales como omisiones o fallas en el cierre y taponamiento de pozos, en el manejo negligente del agua residual y de su disposición y, sobre todo, en los certificados sobre los revestimientos de contención de concreto que debieran ser requisito indispensable en todos los pozos a ser fracturados hidrológicamente.

En el caso de México es un área de oportunidad de gran importancia el desarrollo de un ordenamiento único que incorpore y adapte las aportaciones que los ordenamientos de Texas en materia de registro de los componentes químicos, de los pozos de reserva del agua de retorno o del transporte de la misma hacia los depósitos de disposición final y de cualquier otra naturaleza empleados por los contratistas para fines de control medioambiental y de sus efectos en la salud humana, la integridad de los pozos de contención del fluido hidráulico, pruebas, avisos y registro sísmico que se exponen brevemente en el presente artículo.

Asimismo, es de vital importancia la coordinación de la SENER, la CNH, como a la ASEA y la CONAGUA, para la emisión de reportes sobre el control respecto al volumen total de agua y fluidos inyectados en las capas profundas del subsuelo y que ha permanecido en contacto o en riesgo de afectación de los mantos freáticos y acuíferos de la superficie.

Los componentes conocidos hasta hoy, usados regularmente en la práctica de la fractura hidráulica, y la protección que Texas y nuestro país otorgan al derecho de la propiedad industrial y al secreto comercial han sido invocados por las empresas dedicadas al uso de la fractura hidráulica y al desarrollo de los fluidos y mezclas usados, y reflejan el predominio de los grupos de interés industriales dedicados a la exploración y explotación de hidrocarburos, sobre las políticas de Texas y del estado mexicano, en favorecer los intereses económicos de las mismas sobre el impacto ambiental de esa técnica, sobre todo en lo que respecta al uso intensivo de los recursos acuíferos.

Asimismo, se debe insistir en el cumplimiento del Convenio Internacional No. 169 sobre los Pueblos Indígenas y Tribus, así como en el respeto a los derechos humanos que establece nuestra Carta Magna.

Se recomienda que la política energética mexicana y su normatividad, pondere el impacto ambiental de la práctica del fracking, respecto a las ventajas anunciadas por los promotores de la explotación del gas y petróleo de esquisto por medio de la fractura hidráulica como recursos energéticos alternos para lograr la autosuficiencia energética estadounidense y mexicana.

La exclusión expresa del fracking del cuerpo normativo federal de Estados Unidos ha anulado prácticamente algunos intentos para una regulación eficaz del fracking y sus efectos.

Ese es el caso de la imposibilidad de invocación en Texas de la normatividad federal respecto a la preemption doctrine que establece la prelación de la normatividad federal.

La falta de apoyo político y económico del Congreso estadounidense y del poder ejecutivo en Estados Unidos de Norteamérica a la los instru-

mentos normativos federales y sus organismos, ha llevado a que la normatividad del fracking contemple diferentes alcances en cada estado. Ese efecto se ha reflejado en el que, en el caso de Texas, se aplique la doctrina constitucional de preemption sobre las normativas y decretos de las poblaciones, autoridades municipales y la población de ese estado respecto a la práctica del fracking.

Los efectos contaminantes y colaterales de la fractura hidráulica han sido estudiados en algunos casos, y, en los que han llegado a demandas que han sido admitidas en ese país, han sido resueltas, en su mayoría, por las grandes corporaciones petroleras, a través de acuerdos negociados con los demandantes, en los que se incluyen obligaciones de confidencialidad sobre las estipulaciones de los convenios respectivos sobre todas sus estipulaciones.

En ese orden de ideas, la tendencia actual en Texas sobre la regulación de la fractura hidráulica, se caracteriza por el predominio de los intereses comerciales en Texas sobre los principios, instrumentos e instituciones derivados de las normas federales. En consecuencia, el poder judicial en Texas, se ha pronunciado en la mayor parte de los juicios, a favor de las empresas dedicadas a la explotación de la fractura hidráulica.

Las repercusiones en las decisiones judiciales en Texas se han inclinado a privilegiar la protección y control de la información considerada como secreto industrial, de los fluidos constituidos por las mezclas, aditivos y elementos físicos, químicos, radioactivos y de cualquier otra naturaleza, usados por los operadores de las compañías dedicadas a la extracción del subsuelo de recursos energéticos no convencionales.

La jurisprudencia derivada de esos juicios, ha llevado a los tribunales del estado a considerar, como regla, el que no se considere como intrusión (trespass) el hecho de que, por citar dos ejemplos, se extraiga gas y petróleo de esquisto desde predios adyacentes y el que no se hayan considerado como reclamables en la mayor parte de las demandas y juicios celebrados, las molestias (nuisance) acústicas, odoríferas, y de todo tipo que se han hecho públicas como resultado de la práctica de la fractura hidráulica en Texas e inclusive en otros estados de la Unión Americana.

En México, las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanos y Disposiciones Administrativas, Lineamientos y Acuerdos que hacen mención y reglamentan documentalmente a los órganos asignados, no tienen una nomenclatura homologada respecto al gas y petróleo de esquisto, de tal forma que la regulación de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente) se refiere a ellos como recursos no convencionales terrestres, mientras que la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento se refieren a los

mismos como gas natural asociado a los yacimientos de carbón mineral, por lo que este es un punto importante a considerar para la actualización y la eficiencia de la normatividad nacional.

Es importante mencionar que los instrumentos normativos nacionales que son aplicables a la fractura hidráulica, pero que no están orientados hacia sus especificidades, no contemplan la aplicación de los instrumentos de control desarrolladas en Texas. Asimismo, las leyes y Normas nacionales no mencionan las fases, requerimientos técnicos, sistemas de monitoreo, control y regulación sobre los grandes volúmenes de agua fresca usados por esa técnica que se deben imponer a las empresas contratistas de Petróleos Mexicanos como ente regulador.

Los controles ya expuestos que estipula la normatividad en Texas deben ser integrados en la normatividad nacional sobre cada una de las perforaciones y pozos en México, así como sobre los requisitos y costos la disposición final de las aguas residuales después de su uso, así como de los recubrimientos de concreto (casing) que establece la regulación de ese estado para prevenir la contaminación de los mantos freáticos y recursos acuíferos del subsuelo y afluentes. Se requiere, asimismo, en México, un estudio a nivel nacional que aborde los efectos de esos procesos de la fractura hidráulica y los de las aguas que retornan a la superficie después de su inyección, o as que sean reinyectadas en las actividades económicas primarias de ciudades, comunidades, ejidos, tierras comunales y zonas de exploración y explotación en general.

De acuerdo con la opinión de quien suscribe el presente, es totalmente inaceptable que se considere como viable el vertimiento de ningún tipo de aguas residuales en el mar y mucho menos de las generadas durante el proceso de fractura hidráulica, por lo que deberá contemplarse en todo el cuerpo normativo nacional la NOM-143-SEMARNAT-2003, así como reformarse y actualizarse ese instrumento, para prevenir y, en su caso sancionar de forma eficaz la contaminación marítima y oceánica.

Asimismo, se considera como de suma importancia se corrija la asimetría en las sanciones ecológicas a los concesionarios, contratistas, y empresas usuarias de los compuestos empleados en la fractura hidráulica por corporaciones, en cuanto a la capacidad económica y corresponsabilidad de los mismos, frente a los recursos económicos de particulares mexicanos, ejidos o núcleos comunales, comunidades y pueblos indígenas para solventar demandas medioambientales en defensa de sus derechos de propiedad, o en los de disfrute de aguas, tierras y medio ambiente en general. Esto, con el objeto de que los afectados estén en posibilidad de sustentar y solventar

controversias jurídicas respecto los montos de las indemnizaciones o pagos relacionados al uso, goce y disfrute de las propiedades afectadas en proyectos extractivos.

De la misma forma, quien suscribe considera debe de revisarse el procedimiento para el pago de indemnizaciones o compensaciones y asegurar acciones de mitigación del daño ambiental justas por el uso de tierras y aguas en las que habiten los afectados, o de las que obtienen sus recursos, o por cualquier impacto causado al medio ambiente. Y, asimismo, asegurar la adecuada compensación de los particulares frente al derecho del Estado Mexicano, respecto a la facultad de este último a ejercer, de forma unilateral, el derecho para asignar un valor económico a los terrenos en los que no se logre llegar a un acuerdo económico o sobre los que se determine sujetar a expropiación.

En el mismo orden de ideas, se plantea que, en apego a los derechos consagrados constitucionalmente, el Estado Mexicano debe asegurar los derechos de los propietarios de los predios, ejidos y tierras comunales, o de propiedad de grupos indígenas, o de particulares que no cuenten con recursos suficientes para promover una defensa adecuada de sus derechos. Ello en congruencia con el Convenio Número 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales y, asimismo, se considere en la aplicación del principio precautorio antes de los procesos de licitación, asignación, o invitación a participar, la evaluación del manifiesto de impacto social y la reparación total del daño ambiental de los contratos que impliquen la aplicación de la técnica de fractura hidráulica.

Se puede considerar, asimismo que deben superarse los limitantes y rezago de la legislación secundaria de México en materia energética, debidos, entre otros a la falta de conocimiento técnico, análisis, registro y monitoreo rendición de cuentas respecto al desarrollo y cumplimiento de los programas y procesos que corresponden a los pozos actualmente en explotación en los que se emplean la fractura hidráulica y otras técnicas, así como del número de procesos de fractura a los que se someten cada uno de los pozos existentes.

Actualmente, en México no se cuenta, como sucede asimismo en Texas, al menos de forma restringida, con el derecho garantizado del acceso al público, a la información completa y detallada de los componentes, fluidos y materiales usados por cada compañía perforadora y por cada fractura hidráulica, así como del volumen de agua proyectada para ser empleada y del total empleado en cada fractura y por cada pozo, así como del conocimiento de los métodos de control usados en México del agua de desecho

y lugares su disposición final, y del control y reporte del agua que retorna a la superficie con altos contenidos de salinidad y otros elementos contaminantes ya mencionados. Esos objetivos son por lo tanto, importantes para detener la explotación intensiva de agua dulce y su contaminación y desgastes irreversibles.

Asimismo, se requiere también desarrollar una base de datos como la ya que es usada en Texas, que registre, aún antes de los procesos de fractura hidráulica, la información de los procesos de fractura hidráulica respecto a los programas de cada pozo en operación, así como a los probables movimientos telúricos, sismos, cualquier otra manifestación que afecte las áreas específicas y colindantes a las cuales en las que se practica esta técnica, así como a la divulgación oficial de los componentes usados en los fluidos que se inyectan en el subsuelo.

Entre los aciertos de la normatividad nacional, la misma contempla la crítica social respecto frente a la cada vez mayor escasez de agua. Hace falta, por lo tanto, se integre, la ponderación objetiva de los daños ambientales probables de cada proyecto, frente al beneficio económico prospectivo y real de los pozos en los que actualmente se emplea la fractura hidráulica.

XI. REFERENCIAS

- 16 Tex. Admin. Code & 3, 8
- 16 Tex. Admin. Code & 3.13
- 16 Tex. Admin. Code & 3.16, 3.53
- 16 Tex. Admin. Code & 3.29
- 16 Tex. Admin. Code & 3.46
- 16 Tex. Admin. Code & 3.98
- 16 Tex. Admin. Code & 3.38-39
- 16 Tex. Admin. Code & 3.5.
- 16 Tex. Admin. Code & 3.9
- 29 C.F.R. & 1910.1200 (2012)
- 29 C.F.R. & 1910.1200 (b) (6)
- 30 Tex. Admin. Code & 106.352
- 36 Tex. Reg. 9307 (2011) (codified at 16 Tex. Admin. Code & 3.29) proposed Sept. 9, 2011) (RR Comm'n of Tex.) <https://statutes.capitol.texas.gov/Docs/NR/htm/NR.91.htm>.

- 36 Tex. Reg., 9320 (codificado en el 16 Tex. Admin. Code & 3.29 (c) (2)); ver FracFocus Chemical Disclosure Registry, disponible en: <http://www.fracfocus.org>
- 40 C.F.R. & 261.4 (b) (5) (2014)
- ACKERMAN, J. et. al. (2016). Fracking ¿qué es y cómo evitar que acabe con México?, primera edición, Ciudad de México, Tirant Humanidades, 220p.
- Act of June 17, 2011, 82d Leeg., R.S., ch.1179, & 1, 2011 Tex. Gen. Laws 3098, 3100, Tx. Nat. Res. Code Ann. & 91.581 (West 2011)
- Act of May 18, 2015, 84th Leg. R.S., ch.30& 2, Tex. Gen. Laws 971, http://www.lrl.state.tx.us/scanned/sessionLaws/84-0/HB_40_CH_30.pdf.
- Air Quality Standard Permit for Oil and Gas handling and Production Facilities, effective November 8, 2012, disponible en: <http://www.tceq.state.tx.us/assets/public/permitting/air/Announcements/oilgas-sp.pdf>.
- ARGONE Nat'l Lab. Envntl. Sci. Div., Produced Water Volumes and Management Practices in The United States 13 (2009), disponible en <http://www.epd.anl.gov/anlpubs/2009/07/64622.pdf>.
- Disposiciones Técnicas para el aprovechamiento del gas natural asociado, en la exploración y extracción de hidrocarburos, COMISIÓN NACIONAL DE HIDROCARBUROS, Estados Unidos Mexicanos; DOF, 07 de enero 2016; disponible en versión HTML en internet: <http://sidof.segob.gob.mx/notas/5422286>
- EFSTATHIOU, J. & DRAJEM, M. (2013). Drillers Silence Fracking Claims with Sealed Settlements”, BLOOMBERG, June 5, 2013, disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2013-06-06/drillers-silence-fracking-claims-with-sealed-settlements>.
- Find a Well, FracFocus Chem. Disclosure Registry, disponible en: <https://www.hydraulicfracturingdisclosure.org/fracfocusfind/>.
- FURLOW, J. & HAYS J. (2012). Disclosure with Protection of Trade Secrets Comes to the Hydraulic Fracturing Revolution, 7 Tex. J. Oil Gas & Energy L. 289, 323.
- GABA, J. (2014). Flowback: federal regulation of wastewater from hydraulic fracturing Columbia Law School. J. Envntl. L. (39).
- HOWARTH, R. et. al. (2011) Methane and the Greenhouse Gas Footprint of Natural Gas from Shale Formations: A Letter. 106 CLIMATIC CHANGE, 679,687.
- Hydraulic Fracturing and the Hydrologic Cycle, Barnett Shale Energy Educ. Council (Sept. 14, 2014), <http://www.bseec.org/content/hydraulic-fracturing-and-hydrologic-cycle>.

- Legislación Energética, Índice SISTA, 2018, Editorial SISTA, México, Tercera Edición.
- MALEWITZ, J. (2015). With HB 40 Signed, Fracking To Resume in Denton. Tex. Trib. May 22, 2015, <https://www.texastribune.org/2015/05/22/despite-ban-fracking-resume-denton>.
- MC. Feely, M. (2014). The Disclosure Debates: The Regulatory Power of an Informed Public”; Vermont Law Review, Thirteenth Annual Symposium; Vermont Law School, September 27, 2013: Falling through the cracks: Public Information and The Patchwork of Hydraulic Fracturing Disclosure Laws. 38 Vt. L. Rev., (2014 Hays) 849,872-875.
- MISKIMMS, J. & JOHNSON, J. (2011).The Technical Aspects of Hydraulic Fracturing. Presentation at Rocky Mountain Mineral Law Foundation Workshop: Hydraulic Fracturing: Core Issues & Trends. Mineral Law Series, Volume 2011, Number 5 (Nov. 17, 2011).
- NEGRO, S. (2013).The Thirst of Fracking, Regulating to Protect, The Linchpin of the Natural Gas Boom. 77 Alb.L.Rev.725 (2013/2014).
- News Release, Railroad Commission of Texas, Elizabeth Ames Jones, Notice to Operators-The Full Disclosure of Frac Fluid Chemicals is Coming Very Soon (July 11, 2011), <http://www.rrc.state.tx.us/pressreleases/2011/071111.php>; ver 36 Tex.reg.9307 (codificado en el 16 Tex. Admin. Code & 3.29).
- Notice of Final 2010 Effluent Guidelines Program Plan, 76 Fed. Reg. 66,293 (Oct. 23, 2011).
- Office of Research and Development. U.S. Env'tl. Prot. Agency. EPA/600/F-10/002. Hydraulic Fracturing Research Study 2 (2010), disponible en: <https://nofrackingmexico.org/sin-consenso-y-con-numerosos-cuestionamientos-a-sener-la-comision-nacional-de-hidrocarburos-aprueba-opinion-para-que-pemex-reciba-nuevas-asignaciones-que-requeriran-fracking/>, <https://nofrackingmexico.org/respuesta-a-la-informacion-presentada-porpemex-sobre-el-uso-del-fracking-en-mexico/>.
- ONU.CEPAL. Subsede de México, “Desarrollo del gas lutita (shale gas) y su impacto en el mercado energético de México: reflexiones para Centroamérica”, LC/MEX/L-1120, Edit. CEPAL, octubre, 2013-10; 118 pp.
- SÁNCHEZ, C. (2019). Apuntala ‘shale gas’ producción de energético en Estados Unidos. El Financiero. 16/08/2019.
- SCHALBS, E. (2018). Legal Challenges to Fracking Regulations. Reblog.org,Penn Program on Regulation (Aug.18,2018) <http://www.reblog.org/2015/08/18schalbs-fracking-regulation>.

- SOLOMON, D. (2017). A New Study Offers Further Proof That North Texas Earthquakes are Drilling-and- Fracking-Related. *Texas Monthly* (Nov. 30, 2017), disponible en: <https://www.texasmonthly.com/energy/new-study-offers-proof-on-north-texas-earthquakes-fracking-related.on>.
- TEXAS Common Environmental Requirements for regulated oil and gas operations, TCEQ Regulation Guidance. RG-482 (Feb. 2013).
- Tex. Admin. Code & 3.9 (3) (B).
- Tex. Admin. Code & 3.9 (6) (A) (vi).
- U.S. Env't Prot. Agency, Technical Support Document for the 2004. Effluent Guidelines Program Plan 5-218(2004), disponible en: http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/304m/upload/2008_08_19_guide_304m_2004_fsd.pdf.
- U.S. Gov't Accountability Office, GAO- 12-156, Energy-Water Nexus: Information on The Quantity, Quality and Management, disponible en: <http://www.gao.gov/assets/590/587522.pdf>.
- University of Texas Bureau of Economic Geology, TexNet Seismic Monitoring Program, <http://www.beg.utexas.edu/texnet-cisr/texnet>.
- U.S. Gov't Accountability Office, GAO-12-156, Energy-Water Nexus: Information on The Quantity, Quality and Management of Water Produced During Oil and Gas Development 10-11 (2012), disponible en: <http://www.gao.gov/assets/590/587522.pdf>.
- WALSH B. (2013). Deep Disposal Wells from Oil and Gas Drilling Linked to Earthquakes. *Time* (July 12,2013), <http://science.time.com/2013/07/12/deep-disposal-wells-from-oil-and-gas-drilling-linked-to-esrthquakes/>.
- Water Management Associated with Hydraulic Fracturing 5 (2010), disponible en: http://www.shalegas.energy.gov/resources/HF2_e1.pdf.
- WETHE, D. (2017). Rise in Earthquakes Near Texas Oilfields Prompt New Monitoring". *Bloomberg* (Oct. 23, 2017) <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-23/rise-in-texas-earthquakes-near-oilfields-prompts-new-monitoring>.
- WISEMANN, H. (2009). Untested Waters: The Rise of Hydraulic Fracturing in Oil and Gas Production, and the Need to Revise Regulation. 20 *Fordham Env'tl. Law Review* 115.