

CUARTA PARTE
IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

CAPÍTULO QUINTO

LA REGULACIÓN DE LA TÉCNICA DE FRACTURACIÓN HIDRÁULICA EN MÉXICO

Mariana TEJADO GALLEGOS*

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Antecedentes de la técnica*. III. *El proceso de la técnica y sus impactos*. IV. *La importancia de los yacimientos no convencionales*. V. *La regulación de la técnica de fracturación hidráulica en México*. VI. *Conclusiones*. VII. *Bibliografía*.

I. INTRODUCCIÓN

En la última década, la demanda de gas natural en México se ha incrementado de manera sostenida debido a diversos factores, entre los que destacan: su precio de venta de primera mano vinculado al mercado de Norteamérica, las ventajas de eficiencia sobre los procesos industriales, la generación de electricidad, además de los altos precios del petróleo en 2012 y sus derivados.¹

Frente a la necesidad de satisfacer la creciente demanda de energía en México y debido a la importancia del gas natural vista como una fuente de transición energética, se ha impulsado a la técnica de fracturación hidráulica, también denominada *hydraulic fracturing* o simplemente *fracking*, para la extracción de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

* Doctora en Derecho por el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); perito ambiental acreditada por el Consejo de la Judicatura Federal, Maestra por la Universidad Miguel de Cervantes; especialista en Derecho Ambiental por la Facultad de Derecho, División de Estudios de Posgrado de la UNAM; galardonada con la medalla Alfonso Caso al Mérito Universitario, 2012, y licenciada en Derecho por la Universidad Panamericana. Correo: mariana.tejado.gallegos@hotmail.com.

¹ Secretaría de Energía, *Programa Sectorial de Energía 2013-2018*, México, *Diario Oficial de la Federación*, 2013.

No obstante, de los problemas que se presentan respecto a la utilización de la técnica en comento, están los riesgos e impactos ambientales y sociales que ocasiona. De ahí que es necesario analizar los instrumentos normativos que tienen relación con dicha actividad, a efecto de establecer si éstos contemplan una adecuada protección tanto de los recursos naturales como de los derechos humanos vinculados a ella.

En las siguientes líneas, se expondrá el resultado de la revisión de la literatura pertinente y se reflejarán los antecedentes de la técnica de fracturación hidráulica, su proceso, algunas de sus consecuencias ambientales y sociales, además de los principales instrumentos normativos emitidos para regularla en México, así como, la institución marco para su implementación denominada Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA). El objetivo de esta colaboración es exponer los principales instrumentos jurídicos que regulan la actividad de la fracturación hidráulica en México y la importancia de su prohibición.

II. ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

La técnica de *fracking*, se refiere de manera general, al proceso por el que un fluido fracturante —mezcla de agua, arena y químicos aditivos—, es inyectado en pozos bajo alta presión que genera grietas y fisuras en las formaciones de roca que mejora su producción.

En los Estados Unidos de América (EUA), el petróleo desempeña un papel fundamental, convirtiéndolo en pieza clave para la seguridad nacional. Ante la necesidad de incrementar la diversidad energética y la extracción de gas natural de yacimientos de difícil acceso, en 1821 fue perforado el primer pozo utilizando la técnica de fracturación hidráulica, lo que ocurrió cerca de Fredonia, Nueva York. Sin embargo, no fue sino hasta 1920 en Kentucky, que la producción del gas *shale* fue económicamente posible.² Al 2016, aproximadamente un millón de pozos han sido perforados desde que la técnica se puso en marcha en ese país.³

Diversos campos con yacimientos no convencionales han sido explotados en ese Estado, tales como: Fayetteville en Carolina del Norte; Haynesville en Lousiana; Marcellus ubicado en los estados de Virginia Occidental

² Brasch, Walter, *Fracking America: Sacrificing Health and the Environment for Short-Term Economic Benefit*, Greeley & Stone Publishers, 2016, p. 24.

³ Environmental Protection Agency, *Hydraulic Fracturing for Oil and Gas: Impacts from the Hydraulic Fracturing Water Cycle on Drinking Water Resources in the United States*, EPA, 2016.

y Pensilvania; Woodford en Oklahoma; Barnett y el *Eagle Ford Shale*,⁴ en Texas,⁵ dando como resultado, que a la fecha, dicho país no dependa de la importación del gas natural.

Por cuanto hace a México, como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio y a lo largo de la historia moderna, la matriz energética se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.⁶

Hablar de hidrocarburos, es hablar de recursos no renovables y finitos; por lo que se considera indispensable centrar los esfuerzos de la economía y del Derecho Ambiental, no sólo en conseguir una satisfacción de la demanda energética en México; sino también, en velar por la protección y conservación de los recursos naturales.

Como resultado de la reforma energética en México ocurrida en 2013, cualquier interesado y no sólo Petróleos Mexicanos (Pemex), actual empresa productiva del estado, puede llevar a cabo la extracción de hidrocarburos en yacimientos no convencionales mediante la utilización de *fracking*, a pesar de los cuestionamientos existentes a nivel mundial sobre los impactos ambientales y sociales que trae aparejada.⁷

Países y estados como Francia, Bulgaria, Países Bajos, Australia (Tasmania), Canadá (Quebec), Estados Unidos (Vermont, Nueva York, Matyland, Condado de Monterey-California, Pittsburgh-Pensilvania), Alemania, Reino Unido, España (Burgos), Suiza (Cantón de Frigurgo), Irlanda del Norte, Escocia, Gales y República Checa,⁸ han prohibido o publicado moratorias en contra de la técnica en cuestión, lo que obliga a México a reconsiderar la permisibilidad de su utilización; ya que con ésta, se pone en riesgo a la población y al ambiente, violentando diversos derechos humanos.

⁴ Este *play* comparte sus riquezas de hidrocarburos con México.

⁵ U.S. Energy Information Administration, *World Shale Resource Assessments*, EIA, Estados Unidos, 2015, disponible en: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>.

⁶ Programa Sectorial de Energía 2013-2018, *op. cit.*, p. 2.

⁷ Cámara de Diputados, *Iniciativa con Proyecto de Decreto que Reforma el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, *Gaceta Parlamentaria*, año XX, núm. 4874-IV, México, 2017.

⁸ Aidum, Hillary y Giunta, Tristana, *Prohibiciones y moratorias al Fracking: legislación comparada*, Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, 2019.

III. EL PROCESO DE LA TÉCNICA Y SUS IMPACTOS

De conformidad con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), para llevar a cabo esta técnica es necesario efectuar una perforación vertical, posteriormente una horizontal, y finalmente, la fracturación o fracturamiento hidráulico. Esta técnica consiste en generar uno o varios canales que incrementen la permeabilidad de la roca a través de la inyección de fluidos a alta presión, de modo que abran una fractura en el yacimiento. Con el fin de evitar el natural cierre de la fractura, en el momento en que se reduce la presión hidráulica que la mantienen abierta, se bombea junto con el agua, un agente apuntalante (comúnmente arena), que mantiene las fracturas abiertas. Los fluidos emulsionados son mezclas de ácido o agua en hidrocarburo; este tipo de fluidos ayudan a reducir la viscosidad del crudo a extraer disolviendo ciertos compuestos asfálticos, lo que mejora la productividad del pozo.⁹

En virtud de lo anterior y para comprender mejor su funcionamiento, a continuación, se describen algunas de las etapas que integran el proceso de la multicitada técnica, haciendo al mismo tiempo una descripción de ciertos impactos ambientales¹⁰ y sociales que podrían generarse durante su desarrollo.

i) Identificación del sitio. De conformidad con la fracción XIV, artículo 4o. de la Ley de Hidrocarburos (LH), la exploración es la actividad o conjunto de actividades que se valen de métodos directos, incluida la perforación de pozos, encaminadas a la identificación, descubrimiento y evaluación de hidrocarburos en el subsuelo, en un área definida.¹¹ Una vez que se tienen los estudios geológicos, geoquímicos y sísmicos, entre otros, para considerar que en la zona de interés se localizan yacimientos no convencionales y que éstos serán económicamente rentables, entonces se empiezan a trazar los caminos de acceso. Lo anterior, genera impactos en el suelo por el tránsito pesado de maquinaria y material; asimismo, la remoción de la ve-

⁹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Guía de Criterios Ambientales para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos* Contenidos en Lutitas, México, Semarnat, 2015, p. 6.

¹⁰ De no hacerse el proceso de extracción por fractura hidráulica, bajo condiciones de protección ambiental, pueden provocarse diversos impactos; entre éstos se encuentran: competencia por el agua, contaminación de los acuíferos, contribución al calentamiento global, contaminación del suelo, contaminación atmosférica, afectación a la infraestructura carretera y habitacional, así como pérdida de la biodiversidad.

¹¹ Ley de Hidrocarburos, *Diario Oficial de la Federación*, México, 11 de agosto de 2014.

getación para construir esos caminos trae aparejada impactos ambientales en la flora y en la fauna del lugar, aunado al vinculado con el cambio en el paisaje de la zona.

ii) Perforación. Es necesario llevar a cabo una perforación en sentido vertical y una horizontal. Dentro de este proceso, se efectúa el revestimiento de la tubería con cemento a efecto de que los agentes apuntalantes no puedan ser dispersados por los mantos acuíferos y el subsuelo. Aún y cuando se reviste el pozo, se ha señalado en la literatura casos de contaminación en los cuerpos de agua.¹²

iii) Fracturación hidráulica. Debido a que para fracturar la roca se requiere del fluido fracturante que entre otros componentes incluye al agua, se resaltan dos temas preocupantes vinculados con el uso del recurso hídrico para la extracción del hidrocarburo; a saber: la escasez y la contaminación.

En diversas partes de México existe un déficit del recurso natural, lo que impacta en los sectores productivo, alimentario, de salud y en el ambiente, por lo que priorizar el uso del recurso frente a la actividad extractiva, es fundamental.

Respecto al tema de contaminación, esta puede generarse por una falla en los equipos utilizados o por una humana. Ante estos escenarios, llama la atención que en ningún instrumento jurídicos se solicite la puesta de trazadores a efecto de determinar, en caso de contaminación, quién será el sujeto que debe responder por ésta con base en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, tal y como lo había propuesto el centro Mario Molina. La contaminación también puede estar vinculada con el mal uso y disposición del fluido de retorno o las aguas producidas.

iv) Extracción. Una vez identificado el hidrocarburo, se procede a su recuperación. Junto con este, se obtiene el fluido de retorno, resultado de la inyección de agua mezclada con arena y sustancias químicas apuntalantes para provocar la fracturación, y que deberá ser tratado, así como dispuesto de manera adecuada.¹³ Respecto del agua que se utilizó, sólo se recupera entre un 30% a un 40% de su volumen sin mencionar que al regresar a la superficie contiene la mezcla de químicos que la hace inadecuada para el consumo humano. De ésta, se reutiliza tan sólo una quinta parte debido a los altos costos que implica realizar su tratamiento.

¹² Bamberger, Michelle y Oswald, Robert, *The Real Cost of Fracking. How America's Shale Gas Boom is Threatening Our Families, Pets, and Food*, Estados Unidos, Beacon Press Books, 2014, p. 54.

¹³ Ackerman, John (coord.), *Fracking, ¿qué es y cómo evitar que acabe con México?*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas-Tirant lo Blanch, Humanidades, 2016.

Los químicos utilizados, los cuales varían de proceso en proceso, se han vinculado con daños a la salud de la población,¹⁴ tal y como se muestra en la tabla 1.¹⁵

TABLA 1
 AFECTACIONES A LA SALUD POR LA UTILIZACIÓN DE QUÍMICOS
 APLICABLES EN LA TÉCNICA DE FRACTURACIÓN HIDRÁULICA

<i>Componente Químico</i>	<i>Propósito de uso</i>	<i>Daños a la Salud</i>
Persulfato de Amonio	Retardar la polimerización	INHALACIÓN. Tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta, sibilancia.
		CONTACTO CON LA PIEL. Enrojecimiento, sensación de quemazón y dolor.
		INGESTIÓN: Diarrea, náuseas, dolor de garganta y vómitos.
		CONTACTO CON LOS OJOS. Enrojecimiento y dolor.
Isopropanol	Incrementa la viscosidad del fluido	INHALACIÓN. Puede provocar dolor de garganta, tos, dolor de cabeza, náusea, vómitos, vértigo, somnolencia, sofocos, mareos, alucinaciones, distorsión de la percepción, disnea, depresión del Sistema Nervioso Central (SNC), depresión y coma.
		INGESTIÓN. Puede provocar dolor de garganta, tos, dolor de cabeza, náusea, vómitos, vértigo, somnolencia, sofocos, mareos, alucinaciones, distorsión de la percepción, disnea, depresión del SNC, depresión y coma.
		CONTACTO CON LA PIEL. Puede provocar enrojecimiento. La absorción dérmica del isopropanol puede causar taquicardia.
		CONTACTO CON LOS OJOS. Puede causar dolor, enrojecimiento y visión borrosa.

¹⁴ Bamberger, Michelle y Oswald, Robert, *op. cit.*, p. 54.

¹⁵ Cámara de Diputados, *op. cit.*, p. 2.

<i>Componente Químico</i>	<i>Propósito de uso</i>	<i>Daños a la Salud</i>
Dimetilformamida	Prevenir la corrosión en las tuberías	INHALACIÓN. Puede provocar dolor abdominal, pérdida de apetito, náuseas, vómitos, vértigo, diarrea, agitación nerviosa, rubefacción facial e intolerancia al alcohol.
		INGESTIÓN. Puede causar estreñimiento.
		CONTACTO CON LA PIEL. Puede absorberse, producir piel seca, enrojecimiento y aspereza.
		CONTACTO CON LOS OJOS. Puede provocar enrojecimiento y dolor.
Etilenglicol	Prevenir precipitaciones en la tubería	INHALACIÓN. La exposición a los vapores en un período largo de tiempo causa irritación de la garganta y dolor de cabeza. Puede causar náuseas, vómitos, mareos y somnolencia. Puede también ocurrir edema pulmonar y depresión del SNC.
		INGESTIÓN. Los síntomas iniciales de dosis masivas asemejan la intoxicación con alcohol, pasando a depresión del SNC, vómitos, dolor de cabeza, frecuencia respiratoria y cardíaca rápida, presión sanguínea disminuida, estupor, colapso e inconsciencia con convulsiones.
		CONTACTO CON LA PIEL. Puede ocurrir una ligera irritación y penetración en la piel.
		CONTACTO CON LOS OJOS. Las salpicaduras pueden causar irritación, dolor, daño ocular.

<i>Componente Químico</i>	<i>Propósito de uso</i>	<i>Daños a la Salud</i>
Borato de Sodio	Mantener la viscosidad del fluido ante el incremento de temperatura	INHALACIÓN. La exposición puede producir resequedad en la boca, nariz y garganta; tos seca, sangrado de la nariz, dolor en la garganta, deficiencia respiratoria y opresión en el pecho.
		INGESTIÓN. Puede causar vómito, diarrea, calambre abdominal, letargo, contracción muscular, convulsiones, daño en el hígado y riñón, cianosis, coma, fiebre y colapso.
		CONTACTO CON LA PIEL. Irritación, malestar y salpullido.
		CONTACTO CON LOS OJOS. Irritación, malestar, lagrimeo, dificultad en la visión.

FUENTE: *Gaceta Parlamentaria*, año XX, núm. 4874-IV, 2017.

Por lo anterior, las acciones de prevención toman trascendencia en materia ambiental y de salud, ya que es casi imposible regresar las cosas al estado en el que se encontraban en caso de generar un daño. Así, es indispensable revalorar, si los beneficios económicos que se pretenden obtener por la extracción del hidrocarburo son superiores a los costos ambientales y de salud que se producirán y si dichos beneficios son sólo para un grupo en particular.

i) **Transportación y manejo de residuos:** Una vez que se generen los residuos, será necesario llevar a cabo su adecuado transporte y confinamiento; para ello, la ASEA ha publicado la NOM-EM-005-ASEA 2017,¹⁶ con el objeto de establecer si el Regulado está frente a residuos de manejo especial.¹⁷

Inmerso en la Guía de Criterios Ambientales para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos Contenidos en Lutitas,¹⁸ publicada por la Semarnat (Guía-Semarnat), se encuentran referencias específicas relacionadas con la disposición de los residuos. Estas señalan que en cuanto a la posibilidad de una inadecuada disposición o existencia de derrames que traigan

¹⁶ Norma Oficial Mexicana de Emergencia, NOM-EM-005-ASEA-2017, México, *Diario Oficial de la Federación*, 2017.

¹⁷ Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, México, *Diario Oficial de la Federación*, 2018.

¹⁸ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *op. cit.*, p.13.

como consecuencia la contaminación de suelos, el responsable deberá de caracterizar el sitio y con ello, presentar el programa de remediación correspondiente. Estas acciones actualmente están reguladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)¹⁹ y su Reglamento.

Un reto relacionado con la disposición de los residuos peligrosos o de manejo especial, es la existencia de sitios para llevarla a cabo. Hasta 2014, se contaba con cuatro confinamientos controlados autorizados en México,²⁰ un número reducido para el volumen de residuos que se generan en el país; a ello, habrá que agregar los que se obtengan como resultado de la técnica de *fracking*. En caso de un inadecuado manejo y disposición de los residuos, se generan afectaciones a la biodiversidad adicionales al agua, suelo y atmósfera.

En adición a lo ya mencionado y a lo largo de las diversas etapas que integran al proceso de implementación de la técnica de *fracking*, existe la emisión de gases efecto invernadero, lo que debe ser visto como otro impacto ambiental y social de relevancia. Dentro de las emisiones producidas durante el proceso de la extracción del gas natural, se encuentran los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), como el propano, el benceno, el tolueno, el etileno y el xileno (BTEX) y seis contaminantes criterios tales como el dióxido de nitrógeno (NO₂), el ozono (O₃), el dióxido de azufre (SO₂), material particulado (PM), el monóxido de carbono (CO) y el plomo (Pb).²¹ Asimismo, pueden existir emisiones fugitivas como resultado de la quema de residuos, aquellas generadas en los tanques de almacenamiento de líquidos, así como las producidas en el transporte o conducción del gas. Resaltamos la relevancia del gas metano,²² ya que es el principal componente del gas natural. Aunado a lo anterior, en el Reporte del Panel Intergubernamental para el

¹⁹ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, *Diario Oficial de la Federación*, México, 2003.

²⁰ Tejado, Mariana, *La contaminación del suelo por residuos peligrosos y su regulación en México*, México, Flores Editor-Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 2014.

²¹ Holloway, Michael y Rudd, Oliver, "Air Emissions Controls", *Fracking: The Operations and Environmental Consequences of Hydraulic Fracturing*, Estados Unidos, John Wiley & Sons, Inc., 2013, p. 90.

²² Los hidrocarburos que pueden ser encontrados en los yacimientos no convencionales son el gas, el petróleo y el aceite, los cuales se clasifican de la siguiente manera: el *shale gas* (gas de esquisto/lutita/pizarra), el *tight gas* (gas en formaciones compactas/areniscas) o el metano contenido en capas de carbón (*coalbed methane*). También pueden ser crudos como: el *shale oil* (petróleo de esquistos) o *tight oil* (petróleo de formaciones compactas). Igualmente, se incluyen en este último tipo de recursos los crudos extrapesados y las arenas bituminosas u *oil-sands*.

Cambio Climático, se estableció que su emisión²³ es 86 veces más dañino que el CO₂ en un periodo de veinte años.

ii) Abandono y cierre de pozo. El pozo debe sellarse con un tapón de cemento. Se ha comprobado que, en los Estados Unidos no se lleva esta actividad a cabalidad y la Agencia de Protección Ambiental (en inglés: *Environmental Protection Agency*) no ha tenido la capacidad técnica ni de personal para efectuar la verificación de esta obligación, situación que podría replicarse en México.

Dadas las implicaciones ambientales de la técnica de *fracking*, es imprescindible contar con la normatividad que determine con claridad los límites máximos permisibles, así como los procedimientos y métodos de manejo integral de sustancias y residuos tóxicos.²⁴

IV. LA IMPORTANCIA DE LOS YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

A nivel mundial, la búsqueda de hidrocarburos, especialmente en yacimientos no convencionales, es el resultado de una reducción de aquellos de fácil acceso; es decir, en los que los mecanismos utilizados para su extracción son más sencillos y menos costosos. Asimismo, lo que atrajo a la idea de explotar con mayor frecuencia los yacimientos no convencionales, fue que el precio del barril del petróleo empezó a subir y rebasó los ochenta y noventa dólares; considerándose por ello como una actividad redituable.²⁵

Para comprender mejor las razones por las que la técnica de la fracturación hidráulica es impulsada en México, distingamos en primera instancia las características de los yacimientos convencionales y no convencionales para posteriormente analizar el potencial de los hidrocarburos contenidos en estos últimos.

En los convencionales, existe una roca reservorio porosa y permeable que acumula los hidrocarburos, tienen una trampa como roca impermeable que evita la fuga del hidrocarburo y lo más importante, generalmente no

²³ Brasch, Walter, *op. cit.*, p. 201.

²⁴ Anglés Hernández, Marisol, “Fracturación hidráulica y su impacto en los derechos humanos a un medio ambiente sano, al agua y a la salud”, en Ackerman, John M. (coord.), *Fracking: ¿qué es y cómo evitar que acabe con México?*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas-Tirant lo Blanch, Humanidades, 2016, p. 53.

²⁵ Ferrari, Luca, “Pico del petróleo convencional y costos del petróleo no convencional (Fracking)”, en Robles Montoya, Benjamín (ed.), *Impacto social y ambiental del Fracking*, México, Instituto Belisario Domínguez, Alianza Mexicana contra el Fracking, 2014, p. 31.

necesitan estimulación para tener producción. En los segundos, existe una roca reservorio, pero de muy baja porosidad, no necesitan una roca como trampa ya que se alojan en una roca madre y requieren de una estimulación artificial para su producción tal y como lo es la técnica de *Fracking*.²⁶

La ASEA define en el artículo 2, fracción XLV de su ley,²⁷ a los “yacimientos no convencionales” como la acumulación natural de hidrocarburos en rocas generadoras o en rocas almacén compactas, en la que para la extracción de los mismos en el sistema roca-fluido, requieren ser estimulados o sometidos a procesos de recuperación mejorada. Como ha quedado establecido y debido a las características geológicas de estos yacimientos, los pozos construidos son finitos, caros y ofrecen una reducida tasa de recuperación del petróleo o el gas.²⁸

El potencial de los yacimientos no convencionales existentes en México puede ser estudiado en el instrumento denominado Plan Quinquenal de Licitaciones para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos 2015-2019, publicado por la Secretaría de Energía (SENER),²⁹ en el que se refleja la riqueza de México por cuanto hace a los hidrocarburos en ese tipo de yacimientos, siendo por tanto esta la justificación económica y política idónea para impulsar su extracción.

De dicho Plan, podemos destacar lo siguiente:

- i) Refleja las áreas y superficies para llevar a cabo las licitaciones con el objeto de realizar la exploración y extracción de hidrocarburos, mostrando lo siguientes datos: a) aguas profundas, 1,000 km²; b) aguas someras, 400 km²; c) terrestres no convencionales, 300 km², y d) terrestres convencionales, 200 km².
- ii) Debido al gran potencial que representan los proyectos de aceites pesados y extrapesados, inicialmente se tenía contemplado licitar estos recursos en la ronda uno. No obstante, debido a los bajos precios de petróleo, la SENER optó por aplazar la licitación de dichas áreas.
- iii) Describe a los recursos no convencionales como aquellos hidrocarburos que están contenidos en formaciones que requieren de técnicas especiales de explotación y, por tanto, podrían demandar ma-

²⁶ Cabanillas, Luis *et al.*, *Hidrocarburos convencionales y no convencionales*, Asociación Argentina de Geólogos y Geofísicos del Petróleo, Argentina, 2015, pp. 41-48.

²⁷ Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, *Diario Oficial de la Federación*, México, 11 de agosto de 2014.

²⁸ Rogers, Deborah, “Gas y petróleo de esquisto, una falsa seguridad”, *Economía Exterior*, vol. 68, 2014, pp. 69-78.

²⁹ Secretaría de Energía, *Plan quinquenal de licitaciones para la exploración y extracción de hidrocarburos 2015-2019*, SENER, México, 2017.

yores inversiones en comparación con la explotación de recursos convencionales.

- iv) Al 1o. de enero de 2016, los recursos petroleros de México, aún no descubiertos, se estimaban en 112,834 millones de barriles de petróleo crudo equivalente (MMbpce), de los cuales 52,629 MMbpce (47%), corresponden a recursos convencionales y 60,205 MMbpce (53%), a no convencionales.
- v) Los recursos prospectivos no convencionales se localizan en las provincias de: Sabina-Burgos-Picachos con 13,950 MMbpce; Burgos con 10,770 MMbpce; Tampico-Misantla³⁰ con 34,922 MMbpce, y Veracruz con 563 MMbpce.
- vi) El 100% de los recursos no convencionales de hidrocarburos se clasifican como prospectivos no documentados; en tanto que el 68% de los recursos convencionales están documentados. El Plan Quinquenal y diversos instrumentos de política pública buscan incentivar a la industria para obtener mayor información respecto a estos recursos y reclasificarlos.

Bajo el sustento de que México cuenta con hidrocarburos en los yacimientos no convencionales, la reforma energética gestó un marco normativo que pone de manifiesto el interés del sexenio 2012-2018, por impulsar a la técnica de *fracking* para el aprovechamiento de los hidrocarburos en zonas de difícil acceso, tomando en consideración los siguientes argumentos: i) la producción de petróleo por parte de Pemex ha ido en detrimento; ii) el gas natural es un hidrocarburo de transición y amigable con el ambiente,³¹ y iii) México ha sido beneficiado con un volumen importante de hidrocarburos en estos yacimientos no convencionales.

V. LA REGULACIÓN DE LA TÉCNICA DE FRACTURACIÓN HIDRÁULICA EN MÉXICO

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, creada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1983, elaboró el documento conocido como el Informe Brundtland. Éste, fue publicado mediante la resolución A/42/427 del 4 de agosto de 1987, y en él se utilizó por primera

³⁰ El recurso prospectivo asociado a los *plays* de la provincia petrolera Tampico-Misantla, incluye los 30 MMbpce identificados en la provincia petrolera Cinturón Plegado de la Sierra Madre Oriental.

³¹ Ochoa, Enrique, *Para entender la reforma al sector eléctrico*, México, Nostra, 2016.

vez el concepto de desarrollo sostenible, entendido como la capacidad de aprovechar los recursos naturales para la satisfacción de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de hacer lo mismo.³²

Bajo una crisis ambiental que se vive a nivel nacional y mundial, es indispensable que las actividades extractivas tengan en consideración y bajo el mismo nivel, los aspectos que integran al desarrollo sostenible; es decir: el económico, el social y el ambiental.

Existen diversos artículos constitucionales que resaltan la promoción que el Estado debe dar al desarrollo sostenible, así como a la protección y conservación de los recursos naturales vinculados o no con los pueblos y comunidades indígenas. Se hace constar también, el reconocimiento del derecho humano al medio ambiente e inclusive el relativo al desarrollo del país; todos ellos contemplados en los artículos 2o., inciso B), fracción VII; 4o., párrafo sexto; 25, párrafo primero y noveno; 27, último párrafo; 73, fracción XXIX-N y artículo Décimo Octavo Transitorio del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en Materia de Energía.³³

México ha dado ya relevancia al tema del desarrollo sostenible mediante los criterios de la Suprema Corte de Justicia a través de la emisión de la siguiente tesis:

Tesis número XXVII.3o.16 CS (10a.), bajo el rubro “MEDIO AMBIENTE SANO. SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y OTROS DERECHOS FUNDAMENTALES QUE INTERVIENEN EN SU PROTECCIÓN”.³⁴ De ella se destaca que los principios 2, 3, 4, 7 y 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, surgida de la Conferencia de las Naciones Unidas reunida en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, así como del informe Brundtland en materia de desarrollo sostenible, brindan herramientas que permiten establecer la incorporación intrínseca de la sostenibilidad en el contexto del derecho humano a un medio ambiente sano, el cual está reconocido en el artículo 4o., párrafo quinto de la CPEUM.

De dicha tesis se resalta, por un lado, la importancia que tienen los instrumentos internacionales en materia ambiental a pesar de ser no vinculan-

³² Asamblea General de las Naciones Unidas, *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, resolución A/42/427*, ONU, agosto de 1987.

³³ Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Energía, *Diario Oficial de la Federación*, México, 20 diciembre de 2013.

³⁴ Tesis número XXVII.3o.16 CS, *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, t. IV, junio de 2018, p. 3093.

tes (*soft law*) y por el otro, que el desarrollo sostenible debe ser considerado en materia de derechos humanos, tomando las características de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad en virtud de que toda actividad que se realice y más aún, que sea autorizada por la autoridad, debe efectuarse en pleno respeto de los derechos humanos de carácter social y ambiental.

Es aquí en donde se abre el debate relacionado con la posibilidad de que la técnica de *fracking*, al traer aparejada riesgos e impactos sociales y ambientales, no deba ser permitida en territorio nacional por ser contraria al goce de diversos derechos humanos como los relativos al medio ambiente, la vida, la salud, la alimentación y al agua, entre otros.

Tal y como lo señala la referida tesis, es necesario compaginar las metas fundamentales entre el desarrollo económico y la preservación de los recursos naturales, mediante el desarrollo sostenible, que persigue el logro de los objetivos esenciales siguientes: i) la eficiencia en la utilización de los recursos y el crecimiento cuantitativo; ii) la limitación de la pobreza; iii) el mantenimiento de los diversos sistemas sociales así como culturales y la equidad social, y iv) la preservación de los sistemas físicos y biológicos —recursos naturales, en sentido amplio— que sirven de soporte a la vida de los seres humanos, con lo cual se tutelan diversos derechos inherentes a las personas.

Una segunda tesis a mencionar, es la número 1a. CCII/2017 (10a.), bajo el rubro de “MEDIO AMBIENTE. ES CONSTITUCIONALMENTE VÁLIDO QUE SU PROTECCIÓN SE REALICE NO SÓLO A TRAVÉS DE TIPOS PENALES QUE ATIENDAN A SU EFECTIVA LESIÓN, SINO TAMBIÉN AL RIESGO DE SUFRIRLA”,³⁵ de la cual se resalta que además de aceptar la dependencia de los seres humanos con el medio ambiente y por ello se reconozca a éste como un valor indispensable para la vida social, es necesario tomar en consideración que los daños ambientales generados como resultado de un delito ambiental generalmente son irreparables. Asimismo, que es constitucionalmente válido que la protección del ambiente no sólo se realice a través de tipos penales que atiendan a su efectiva lesión, sino también al “riesgo” de sufrirla; es decir, a través de descripciones típicas cuya actualización no requiere que la conducta del sujeto activo haya ocasionado materialmente un daño al medio ambiente, sino que es suficiente que lo ponga en peligro.

El tema central de esta tesis resulta trascendente para la puesta en marcha de la técnica de fracturación hidráulica, ya que de esta se desprenden diversos riesgos a la población y al ambiente.

³⁵ Tesis número 1a.CCII/2017, *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, t. I, diciembre de 2017, p. 427.

Conceptualmente, los riesgos son aquellos que no tienen un origen natural, esto es, tienen que ver con la intervención humana; se debe precisamente a la acción del ser humano que va precedida así de una decisión de la que se puede ser más o menos consciente en función del conocimiento que se tenga sobre los posibles efectos, pero decisión humana al fin.³⁶ Por su parte, la fracción XXXVI, del artículo 5o. de la LGPGIR, define al “riesgo” como la probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

La generación de los riesgos es incierta, por lo que se trata de una hipótesis de daño a futuro; pero al producirse, generan elevados perjuicios, tal y como ocurre con la aplicación de la técnica de fracturación hidráulica, en la que el riesgo que trae aparejada esa actividad es muy elevado por estar relacionado con sustancias y residuos peligrosos y los daños que se producen no siempre pueden ser reparados/remediados.

Ante la necesidad de lograr el desarrollo sostenible para el país y buscar la disminución de riesgos e impactos sociales y ambientales, el Derecho Ambiental toma trascendencia al ser el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de efectos de los que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos.³⁷

Por otra parte, debe ser analizado si la técnica de *fracking* se encuentra regulada de manera adecuada en nuestro sistema legal y, si con los instrumentos existentes se puede asegurar; por un lado, la protección y el respeto de los derechos humanos de carácter social y ambiental y, por el otro, la conservación de los recursos naturales.

Al respecto, se tiene como antecedente que en 2013, México tuvo una de las reformas constitucionales que mayores impactos generaron en el sector hidrocarburos³⁸ y, de manera directa en la regulación ambiental.

³⁶ Pardo, José, *Técnica, riesgo y derecho, tratamiento del riesgo tecnológico en el Derecho Ambiental*, Barcelona, Ariel, 1999.

³⁷ Brañes, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, 2a. ed., México, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, Fondo de Cultura Económica, 2000, p. 38.

³⁸ Derivado de las modificaciones constitucionales, diversas leyes secundarias fueron creadas; entre ellas, se encuentra la LH publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, el 11 de agosto del mismo año.

Actualmente, el artículo 27 constitucional señala que, tratándose de petróleo e hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos que se encuentren en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible. Asimismo, refiere que el Estado, a través del Ejecutivo Federal, podrá celebrar contratos con particulares o empresas productivas del estado para realizar actividades de exploración y extracción de hidrocarburos. El artículo 28 constitucional, establece que la exploración y extracción de petróleo y gas natural, son actividades estratégicas para el país, de interés social y de orden público.

Aunado a estos cambios constitucionales, se insertó en el artículo Décimo Noveno transitorio del Decreto que contiene las principales modificaciones en materia energética,³⁹ el mandato al Congreso de la Unión de la creación de la ASEA como un órgano administrativo desconcentrado de la Semarnat, con autonomía técnica y de gestión, con atribuciones para regular y supervisar, en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, las instalaciones y actividades del sector hidrocarburos.

Con base en ello, se dio origen a la creación de la autoridad encargada de llevar a cabo la regulación, así como generar actos de autorización y vigilancia de las actividades que tengan como objeto la aplicación de la técnica de *fracking* en nuestro país. El 11 de agosto se publicó la Ley de la ASEA y el 31 de octubre de esa misma anualidad, fue publicado su reglamento.

Ahora bien, diversos instrumentos normativos han sido emitidos por la Semarnat, la ASEA y la Comisión Nacional del Agua (Conagua), con estrecha vinculación a la técnica de fracturación hidráulica. Éstos, tienen una fuerza normativa mínima al tener como naturaleza el ser simplemente guías así como disposiciones administrativas. Las autoridades involucradas decidieron optar por este tipo de instrumentos, y no así por la modificación de fondo de leyes o reglamentos ya existentes, o por la creación de ordenamientos jurídicos. A continuación, se presentan en la tabla 2, los instrumentos jurídicos emitidos que tienen por objeto regular diversos aspectos de la técnica:

³⁹ Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Energía, *Diario Oficial de la Federación*, México, 20 de diciembre de 2013.

TABLA 2
INSTRUMENTOS JURÍDICOS VINCULADOS A LA TÉCNICA
DE *FRACKING* EN MÉXICO

<i>Instrumento normativo y fecha de publicación</i>
LH, publicada en el <i>DOF</i> , el 11 de agosto de 2014.
Ley de la ASEA, publicada en el <i>DOF</i> , el 11 de agosto 2014 y su Reglamento del 31 de octubre de esa misma anualidad.
Guía de Criterios Ambientales para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos contenidos en Lutitas, publicada por la Semarnat, en el mes de marzo de 2015.
Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) que Establecen los Lineamientos para la Autorización, Aprobación y Evaluación del Desempeño de Terceros en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, elaboradas por la ASEA y publicadas en el <i>DOF</i> el 29 de julio de 2016.
DACG que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de hidrocarburos (Lineamientos), elaboradas por la ASEA y publicadas en el <i>DOF</i> el 9 de diciembre de 2016.
DACG que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Exploración Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos no Convencionales (Lineamientos-no convencionales), elaboradas por la ASEA y publicadas en el <i>DOF</i> el 16 de marzo de 2017.
Lineamientos para la Protección y Conservación de las Aguas Nacionales en Actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos no Convencionales (Lineamientos-Conagua), elaborados por la Conagua y publicados en el <i>DOF</i> , el 30 de agosto de 2017.
DACG que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, elaboradas por la ASEA y publicadas en el <i>DOF</i> el 2 de mayo de 2018.
DACG que Establecen los Lineamientos para la Prevención y el Control Integral de las Emisiones de Metano del Sector Hidrocarburos (Lineamientos-metano), elaboradas por la ASEA y publicadas en el <i>DOF</i> el 6 de noviembre de 2018.

DACG que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente Aplicable a las Actividades del Sector Hidrocarburos, y su Acuerdo por el que se Modifican y Adicionan Diversos Artículos, elaboradas por la ASEA y publicadas en el *DOF*, el 13 de mayo de 2016 y 4 de julio de 2018, respectivamente.

DACG que Establecen los Lineamientos para el Requerimiento Mínimo de los Seguros que Deberán Contratar los Regulados que Realicen las Actividades de Transporte, Almacenamiento, Distribución, Compresión, Descompresión, Licuefacción, Regasificación o Expendio al Público de Hidrocarburos o Petrolíferos, elaborados por la ASEA y publicadas en el *DOF*, el 23 de julio de 2018.

DACG que Establecen los Lineamientos para la Elaboración de los Protocolos de Respuesta a Emergencias en las Actividades del Sector Hidrocarburos (Lineamientos-emergencias), elaborados por la ASEA y publicadas en el *DOF* el 22 de marzo de 2019.

FUENTE: elaboración propia.

Como fue mencionado, de estos instrumentos puede destacarse que si bien consideran diversos impactos ambientales no lo hacen con los riesgos desconocidos o inciertos, ya que de hacerlo, se aplicaría el principio precautorio. Cabe determinar de manera puntual, las diferencias entre los principios ambientales de precaución y prevención; así como su importancia tal y como lo ha hecho el poder judicial federal:

...el principio de prevención conduce a un accionar destinado a evitar o disminuir riesgos ciertos; hay identificación plena del factor que produce el daño y de éste; en cambio, el principio precautorio⁴⁰ se aplica a los riesgos inciertos, es decir, se desarrolla dentro de un espectro de incertidumbre en cuanto a la existencia y consecuencias de una conducta o actividad...⁴¹

Ahora bien, de manera general se puede mencionar que la Guía-Semanat, tiene como finalidad ser meramente un instrumento orientador, ya que no establece obligaciones certeras, sino como su nombre lo indica, pretende otorgar algunos criterios generales para la realización de la actividad. Dentro de su anexo 1, se establecen las Normas Oficiales Mexicanas

⁴⁰ Tesis número III.6o.A.25A (10a.), *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima época, Tribunales Colegiados, Registro 2022038.

⁴¹ Tesis número I.3o.A.17A (10a.), *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, t. III, abril de 2016, p. 2507.

que fueron tomadas como referencia, dando un total de 17, las cuales están relacionadas con descargas de aguas, residuos emisiones y biodiversidad en general sin que alguna de ellas, regule de manera específica a la técnica de interés.

Llama la atención de dicho documento la afirmación de la Semarnat de que debido a que se conocen los impactos ambientales que la actividad trae consigo, tales como la disminución de disponibilidad del agua en ecosistemas y para uso y consumo de los seres humanos, contaminación de acuíferos, contaminación del suelo, contaminación por radioactividad de aguas de retorno en procesos de extracción de hidrocarburos a partir de la fractura hidráulica, contaminación del aire y contribución al cambio climático, afectación a la infraestructura carretera y habitacional y pérdida de la biodiversidad; es posible prevenirlos, evitarlos o atenuarlos. Lo anterior, debido a que es necesario además atender a los riesgos que aún no son ciertos y conocidos.

Establece como figura “novedosa” el “estudio base ambiental” a efecto de determinar el estado real en el que se encontraba el sitio en conexión a la calidad del aire, acuíferos, cuerpos de agua superficial, flora, fauna, condición del suelo, sitios contaminados y pasivos ambientales, sismicidad, fracturas y fallas geológicas en el sitio.

Por su parte, los Lineamientos-no convencionales (al igual que todos los demás lineamientos), tienen una naturaleza jurídica de baja fuerza normativa, que si bien quedaron sujetas a los procesos de consulta de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (antes Comisión Federal de Mejora Regulatoria), bajo número de expediente 04/0212/191216, no pasó por un proceso más rígido como el que se atraviesa al crear leyes o reglamentos, en donde se requiere de la votación y participación de las cámaras de origen y revisora, así como la contribución y estudio por parte de los integrantes de las Comisiones especializadas.

Establecen el orden de prioridad para atender la reducción de riesgos e impactos ambientales, así como las respuestas a emergencias; a saber: i) la integridad de las personas; ii) la protección al medio ambiente, y iii) la protección a las instalaciones, considerándose adecuada dicha prelación.

Estos Lineamientos-no convencionales, sí definen al “fracturamiento hidráulico”, con base en el artículo 2o., fracción XXIV, como la operación enfocada al incremento de la productividad o inyectividad de los pozos a través de una fractura apuntalada conductiva que facilita el flujo de fluidos de la formación productora al pozo o viceversa.

De la redacción de diversos artículos de esos lineamientos, se desprenden acciones facultativas y no impositivas tanto para la ASEA como para el

regulado, lo que se considera desafortunado atendiendo a que la actividad es riesgosa. Como ejemplo se menciona el artículo 92, en donde se establece que la ASEA *podrá* ordenar el taponamiento permanente y el abandono de un pozo, cuando el mismo represente un riesgo crítico para la integridad física de las personas, la protección al medio ambiente o las instalaciones. Es fundamental que la regulación señale un deber y no una posibilidad.

Lo mismo ocurre con los artículos 117, 118, 120 y 121, en donde se señala que

La ASEA, *podrá* supervisar en cualquier momento el cumplimiento de los lineamientos, para lo cual *podrá* realizar y ordenar certificaciones, auditorías y verificaciones, así como llevar a cabo las visitas de inspección y supervisión, respetando los procedimientos de seguridad establecidos por los regulados en su Sistema de Administración autorizado ...la evidencia e información documental relevante *podrá* ser conservada en medios sonoros ...la Agencia *podrá* solicitar a los Regulados la evidencia e información documental que considere necesaria para determinar el cumplimiento de los presentes lineamientos.

Un grave problema relacionado con la emisión de los diversos lineamientos de la ASEA, es la falta de instrumentos jurídicos y técnicos para acciones o por situaciones específicas vinculadas con la técnica. Como ejemplo están los fluidos de retorno y su tratamiento. De la redacción del artículo 63 de los Lineamientos-no convencionales, se desprende que estos deberán de manejarse en términos de la normatividad aplicable en la materia, misma que no existe de forma específica. En adición, no se obliga al Regulado a llevar a cabo su tratamiento y reúso, ya que se señala únicamente que éstos deberán realizarlo *cuando sea posible*, con el fin de disminuir el volumen de aguas de primer uso en los trabajos de fracturamiento hidráulico subsecuentes.

Ante tal redacción, parecería por tanto que: i) si existe una justificación económica por la que el Regulado no puede tratar el fluido, entonces no tendría que hacerlo; ii) no se busca una reducción al uso del recurso hídrico ya que se pone como una posibilidad y no una obligación, y (iii) al no establecerse la obligación para el Regulado de que realice el tratamiento adecuado del fluido, se aumenta el riesgo de contaminación en los cuerpos de agua y suelo.

En vinculación con el tema del fluido de retorno y el agua producida, vale la pena mencionar que a nivel internacional existe una gran preocupación por su inyección en pozos, ya que se ha documentado la generación de sismos a casusa de esta acción. Si bien se establece como “pozo de

disposición”,⁴² aquel conectado a una formación receptora que se construye o se habilita para la inyección de fluidos o residuos, incluyendo a los vinculados con la técnica, no se hace referencia en la Ley o en el Reglamento Interior de la ASEA, a la facultad de esa autoridad para realizar acciones de inspección o vigilancia específicamente por cuanto hace al tema de la sismicidad inducida. En adición, este no es un tema considerado para la emisión de autorizaciones por parte de la ASEA o la Conagua. Se considera que existe una laguna jurídica importante frente a uno de los riesgos que ha sido enunciado por los investigadores.

Por otra parte, una figura a resaltar de los Lineamientos es la del “tercer autorizado”, que podrá llevar a cabo dictámenes y evaluaciones técnicas relacionadas con las actividades del Regulado,⁴³ debido a que la ASEA no cuenta con capacidad técnica ni operativa para poder realizar las acciones de revisión, supervisión y vigilancia que esta técnica requiere.

Como se ha mencionado, otra de las autoridades estrechamente vinculadas con la puesta en marcha de la técnica de *fracking* es la Conagua, quién mediante sus Lineamientos-Conagua pretende regularla. Se reitera que la naturaleza de éstos instrumentos no está acorde a la relevancia de los efectos negativos que puede generar la actividad. Aunado a ello, deben considerarse temas como la mala calidad de las aguas superficiales y subterráneas en México, falta de acciones de monitoreo sistemático, omisión de actos de inspección y vigilancia, baja disponibilidad del recurso en diversas zonas del país, además de la inexistencia de una ley que pueda regular las aguas subterráneas, por mencionar sólo algunos ejemplos.

No obstante lo anterior, esa Comisión refleja su intención por buscar mecanismos de apoyo al Regulado para el caso de que no exista disponibilidad de agua, brindándole opciones tales como: i) promover la transmisión de derechos de títulos de concesión que hayan sido otorgados en el mismo acuífero o cuenca; ii) solicitar títulos de concesión para extraer aguas marinas interiores o del mar territorial para fines de desalinización, y iii) promover la autorización para utilizar aguas residuales no comprometidas provenientes del uso público urbano.

También existe en estos lineamientos una falta de normas jurídicas o técnicas particulares. Tal es el caso del artículo 14, por el que se indica que

⁴² También son conocidos como pozos de inyección.

⁴³ Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Autorización, Aprobación y Evaluación del Desempeño de Terceros en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, México, *Diario Oficial de la Federación*, julio de 2016.

la disposición de los recortes de perforación de los pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, el agua producida y el fluido de retorno, se llevará a cabo en términos de la normatividad aplicable en la materia, sin existir alguna en particular. El tema del tratamiento y disposición de los fluidos fracturantes y agua producida debe ser prioritario debido a que de no contar con parámetros que aseguren la calidad del recurso hídrico una vez utilizado, se impactará de manera negativa a la población y al ambiente.

Una vez que se han señalado algunos de los instrumentos que de manera puntual regulan la actividad de interés, no debe perderse de vista que, además de la participación de la ASEA y de la Conagua en el tema, es necesario tener en consideración a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, debido a que emitirá los permisos para llevar a cabo la perforación de los pozos.

Frente al requerimiento de aumentar la generación de energía en México, es fundamental dar impulso a las fuentes renovables y limpias, al tiempo de hacer un uso adecuado de la misma.

VI. CONCLUSIONES

Si bien la técnica no es novedosa a nivel mundial, y en México sólo Pemex la había implementado, aún no se cuenta con evidencia de poder realizarla al amparo de los elementos que integran el desarrollo sostenible.

Resulta altamente cuestionable la implementación de la técnica de fracturación hidráulica en México debido a los riesgos e impactos que trae aparejada. La literatura existente sobre estos riesgos e impactos, parecer ser contradictoria, razón por la cual se considera que al ser un país megadiverso y multicultural, debe prestar especial atención a la aplicación de principios ambientales tales como el precautorio.

Con base en el análisis efectuado a los instrumentos jurídicos vigentes aplicables a la técnica de *fracking*, emitidos principalmente por la ASEA, se puede afirmar que: i) tienen una fuerza normativa débil que no es equivalente al riesgo de la actividad; ii) buscan impulsar la extracción de los hidrocarburos en los yacimientos no convencionales sin considerar al desarrollo sostenible; iii) brindan facilidades y sugerencias al Regulado para su realización, y iv) no consideran al principio precautorio, poniendo con ello en riesgo la protección de los derechos humanos y de los recursos naturales.

Debido a que es la Conagua la autoridad encargada de proteger el recurso hídrico para el desarrollo del país y sobrevivencia del hombre, es necesario que esta atienda su situación ambiental actual, ya que podría empeorar con la aplicación de la técnica.

Como ha quedado establecido, aunque existen reservas de hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales en México, es necesario analizar las políticas públicas y el marco normativo actual, el cual no es compatible con la conservación de los recursos naturales, porque se han buscado soluciones económicas para dar atención a la demanda energética olvidando la protección y el respeto de los derechos humanos.

Es necesario que se hagan ajustes a la normatividad ambiental y del sector hidrocarburos, a efecto de que la técnica se prohíba o se establezcan moratorias, en tanto no se tenga la certeza de que es posible controlar sus efectos.

Aunque hay información que permite señalar que los hidrocarburos contenidos en yacimientos no convencionales son una fuente importante del recurso energético del país, no debe perderse de vista que es necesario velar por la protección de derechos humanos, reiterando que una ganancia económica para unos cuantos no es justificación para transgredir los derechos fundamentales de todos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ACKERMAN, John. M. (ed.), *Fracking, ¿qué es y cómo evitar que acabe con México?*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas-Tirant lo Blanch, Humanidades, 2016.
- AIDUM, Hillary y GIUNTA, Tristana, *Prohibiciones y moratorias al Fracking: legislación comparada*, Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, 2019.
- ANGLÉS HERNÁNDEZ, Marisol, “Fracturación hidráulica y su impacto en los derechos humanos a un medio ambiente sano, al agua y a la salud”, en ACKERMAN, John M. (coord.), *Fracking, ¿qué es y cómo evitar que acabe con México?*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas-Tirant lo Blanch, Humanidades, 2016.
- ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, *Desarrollo y cooperación económica internacional: medio ambiente*. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Resolución A/42/427, ONU, 4 de agosto de 1987.
- BAMBERGER, M. y OSWALD, R., *The Real Cost of Fracking How America’s Shale Gas Boom is Threatening Our Families, Pets, and Food*, Estados Unidos, Beacon Press Books, 2014.
- BRAÑES, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, México, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental-Fondo de Cultura Económica, 2000.

- BRASCH, Walter, *Fracking America: Sacrificing Health and the Environment for Short-Term Economic Benefit*, Greeley & Stone Publishers, Estados Unidos, LLC, 2016.
- CABANILLAS, Luis *et al.*, *Hidrocarburos convencionales y no convencionales*, Argentina, Asociación Argentina de Geólogos y Geofísicos del Petróleo, 2015.
- CÁMARA DE DIPUTADOS, “Iniciativa con Proyecto de Decreto que Reforma el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, *Gaceta Parlamentaria*, año XX, núm. 4874-IV, México, 2017.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, *Lineamientos para la Protección y Conservación de las Aguas Nacionales en Actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos no Convencionales*, México, *Diario Oficial de la Federación*, 30 de agosto de 2017.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *Hydraulic Fracturing for Oil and Gas: Impacts from the Hydraulic Fracturing Water Cycle on Drinking Water Resources in the United States*, Estados Unidos, EPA, 2016.
- FERRARI, Luca, “Pico del petróleo convencional y costos del petróleo no convencional (Fracking)”, en ROBLES MONTOYA, Benjamín (ed.), *Impacto social y ambiental del Fracking*, México, Instituto Belisario Domínguez, Alianza Mexicana contra el Fracking, 2014.
- HOLLOWAY, Michake y RUDD, Oliver, “Air Emissions Controls”, *Fracking: The Operations and Environmental Consequences of Hidraulic Fracturing*, Estados Unidos, John Wiley & Sons, Inc., 2013.
- OCHOA, Enrique, *Para entender la reforma al sector eléctrico*, México, Nostra, 2016.
- PARDO, José, *Técnica, riesgo y derecho, tratamiento del riesgo tecnológico en el Derecho Ambiental*, Barcelona, Ariel, 1999.
- ROGERS, Deborah., “Gas y petróleo de esquisto, una falsa seguridad”, *Economía Exterior*, México, vol. 68, 2014.
- SECRETARÍA DE ENERGÍA, *Plan quinquenal de licitaciones para la exploración y extracción de hidrocarburos 2015-2019*, México, SENER, 2017.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *Guía de Criterios Ambientales para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos contenidos en Lutitas*, México, 2015.
- TEJADO, Mariana, *La contaminación del suelo por residuos peligrosos y su regulación en México*, México, Flores Editor-Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 2014.
- U.S. Energy Information Administration, *World Shale Resource Assessments*, EIA, Estados Unidos, 2015.