

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(53)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	PAULA CRISTINA TORRES JAIME Y BREMEN JHOAO NAVARRO GRANADOS.		
FACULTAD	EDUCACION ARTES Y HUMANIDADES.		
PLAN DE ESTUDIOS	DERECHO.		
DIRECTOR	JOHANA VERGEL BERMUDEZ.		
TÍTULO DE LA TESIS	EL PRINCIPIO DE PRECAUCION, FUNDAMENTACION JURIDICA PARA LA IMPLEMENTACION DEL FRACKING EN COLOMBIA.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL DESARROLLO DE ESTA INVESTIGACION SE REALIZO TENIENDO EN CUENTA QUE EL TEMA DEL FRACKING EN EL AMBITO JURIDICO COLOMBIANO ES AUN INCIPIENTE, POR LO QUE HEMOS INVESTIGADO LA NORMATIVIDAD QUE EXISTE EN EL PAIS ACERCA DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA PERMITIRSE LA TECNICA DEL FRACKING Y LOS POSIBLES EFECTOS NOCIVOS QUE PODRIAN PRESENTAR A LA SALUD Y MEDIO AMBIENTE O POSIBLES BENEFICIOS ECONOMICOS PARA EL PAIS, PROPONIENDO UNA MORATORIA CONDICIONADA, HASTA TANTO, EXISTA UN ESTUDIO CLARO SOBRE EFECTOS DE LA IMPLEMENTACION DE ESTA TECNICA Y UNA NORMATIVIDAD QUE NO SOLO FIJE EL PROCEDIMIENTO, SINO TAMBIEN METODOS QUE PUEDAN AYUDAR A MITIGAR POSIBLES RIESGOS BASANDONOS EN EL PRINCIPIO DE PRECUCION.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 53	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:1



**EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN, FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DEL FRACKING EN COLOMBIA.**

BREMEN JHOAO NAVARRO GRANADOS - 240674

PAULA CRISTINA TORRES JAIME - 240688

Monografía de grado presentado para optar por el título de Abogado.

DIRECTORA:

JOHANA VERGEL BERMÚDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES

PROGRAMA DE DERECHO

Ocaña, Colombia

Agosto, de 2019.

Índice

Capítulo 1. Técnica De Explotación De Hidrocarburos En Yacimientos No Convencionales	1
1.1 Hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales.	1
1.1.1 Hidrocarburos en Yacimientos Convencionales.....	1
1.1.2 Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales.....	2
1.1.3 Noción y generalidades de la técnica de explotación por fracturación hidráulica	4
1.2 Antecedentes del fracking.	5
1.2.1 Experiencia de los estados unidos	10
Capítulo 2. Normatividad Ambiental En Colombia Sobre El Fracking Y El Principio De Precaución.....	14
2.1 Normatividad Para Establecer Los Procedimientos Para La Explotación De Hidrocarburos En Yacimientos No Convencionales.....	14
2.1.1 Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES 3517 del año 2008.....	14
2.1.2 Resolución No. 18 1495 del 22 de septiembre del año 2009, proferida por el Ministerio de Minas y Energías.	16
2.1.3 Resolución No. 18 0742 del 16 de mayo del año 2012, proferida por el Ministerio de Minas y Energías.	16
2.1.4 Decreto No. 3004 del 26 de diciembre del año 2013, proferido por el Ministerio de Minas y Energías	17
2.1.5 Resolución No. 9 0341 del 27 de marzo del año 2014, proferido por el Ministerio de Minas y Energías	18
2.1.6 Resolución No. 0421 del 20 de marzo de 2014, proferido por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.....	19
2.1.7 Acuerdo No. 03 del 26 de marzo del año 2014, emitido por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.	19
2.1.8 Función de Advertencia de la Contraloría General de la República – Principio de Precaución y Desarrollo Sostenible. Posibles riesgos, Hidrocarburos no convencionales. ..	20
2.2 Fracking y el principio ambiental de precaución.	20
2.3 Jurisprudencia nacional sobre el principio de precaución.....	25
2.3.1 Sentencia C-293 de 2002.....	25
2.3.2 Sentencia C-071 de 2003.....	27
2.3.3 Sentencia 595 de 2010.....	27
2.3.4 Sentencia C- 703 de 2010.....	28

Capítulo 3. Implicaciones De La Técnica Del Fracking Sobre Derechos Fundamentales.	30
3.1 Afectación Del Derecho Fundamental A La Vida	30
3.1.1 De Los Aditivos Químicos Utilizados.....	33
3.1.2 Casos De Personas Afectadas En Su Salud Por El Fracking.....	36
Capítulo 4. Conclusiones	39
Referencias.....	43

Introducción

La técnica de fracturación hidráulica, conocida también como Fracking, se ha venido implementando en algunos países como un mecanismo para la extracción de hidrocarburos ubicados a grandes profundidades al interior de la tierra. Si bien es cierto, la técnica del Fracking es vista por los gobiernos de algunos países como una oportunidad para generar un fortalecimiento en la economía de dichos países en los cuales su modelo de producción es la base de la actividad extractiva, otros Estados, han optado por declarar la moratoria a esta técnica, basándose en el daño a la salud y al medio ambiente que esta representa.

En Colombia según lo expuesto por (Castro, 2017), ya se han registrado los primeros estudios exploratorios para la implementación del Fracking y en el año 2008, se dio el primer avance en materia de explotación a hidrocarburos no convencionales. Para ese año, se incentivó por primera vez a la búsqueda de los mencionados recursos, lo cual dejó en evidencia la inexistencia de un marco jurídico apropiado con el cual se controle y regule debidamente la explotación y el impacto de los hidrocarburos no convencionales sobre el medio ambiente y a salud humana.

Aunado a lo anterior, el gobierno nacional de Colombia, mediante resoluciones expedidas por los Ministerios de Minas y Energía y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, iniciaron a regular las posibilidades de implementación de ésta técnica en el país, fijando el procedimiento para la exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales en el país.

Teniendo en cuenta los beneficios económicos que trae al país la Fracturación Hidráulica, la escasa normatividad que existe a nivel nacional sobre la misma y los posibles daños al medio ambiente y la salud, esta monografía centró su estudio, en analizar la implementación del Fracking en Colombia, a partir de las experiencias de otros países y teniendo en cuenta el principio ambiental de precaución; planteando el siguiente interrogante: ¿Cuál es el desarrollo jurídico que se le debe dar a la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales a partir de la fracturación hidráulica (Fracking), en virtud del principio de precaución, en relación con el derecho fundamental a la vida en Colombia?

Para dar respuesta al problema planteado, se hizo un estudio sobre las generalidades del Fracking y la experiencia de distintos países que han autorizado o vetado esta técnica en sus territorios, analizando los antecedentes del Fracking, la regulación prevista en Colombia para la explotación de hidrocarburos ubicados en yacimientos no convencionales, las implicaciones a la salud como consecuencia de la fractura hidráulica en relación con el principio de precaución.

El desarrollo de esta investigación, se realizó a partir, de lo planteado por Jaime Giraldo Ángel (1985), que señala que los temas que se planteen en la monografía jurídica deben resolverse en las fuentes formales del derecho. “Los demás temas son metafísicos y exigen la metodología propia de la investigación socio-jurídica” (p. 247); es por ello, que este trabajo, se abordó a través de la hermenéutica jurídica y los métodos de interpretación Sistemático y exegético, aplicados en el estudio del ordenamiento jurídico nacional en lo referente a la regulación normativa sobre el Fracking y el desarrollo jurisprudencial que la corte constitucional ha dado al principio de precaución.

Capítulo 1. Técnica De Explotación De Hidrocarburos En Yacimientos No Convencionales

1.1 Hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales.

El sector de la actividad extractiva a nivel mundial, se ha convertido en una fuente de sostenibilidad económica para algunos países. Es así como los hidrocarburos requieren de un estudio, entendidos como “compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de Carbono e Hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de Carbono a los que se unen los átomos de Hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica” (Lourdes, 2007). Como ejemplo de lo anterior, tenemos el Petróleo de Crudo, el Gas Natural, entre otros que forman parte de los denominados hidrocarburos.

Así mismo, los Hidrocarburos pueden darse en Yacimientos Convencionales y No Convencionales, lo cuales tienen diferencias que serán objeto de estudio en este ítem de la investigación.

1.1.1 Hidrocarburos en Yacimientos Convencionales. Los Hidrocarburos ubicados en Yacimientos Convencionales o conocidos como “hidrocarburos convencionales” son aquellos que “tradicionalmente se han producido y han representado la principal fuente energética de la humanidad. Presentan las siguientes características geológicas: i) se han generado en una roca madre (Lutita que es una roca sedimentaria rica en materia orgánica) y ha migrado a una roca reservorio, y ii) las rocas reservorio (áreas, areniscas y calizas) en las que se encuentran y de las que se extraen son rocas porosas y permeables. Estas características permiten que el hidrocarburo

fluya con relativa facilidad desde la roca al pozo. Por lo cual, rocas tales como areniscas y calizas que contienen hidrocarburos se denominan yacimientos” (Borbón, 2015).

Éste tipo de hidrocarburos han venido siendo explotados industrialmente desde hace muchas décadas por el hombre, como por ejemplo el Petróleo o el Gas; así mismo, es importante mencionar que esta clase de hidrocarburos tienen la facilidad en su “extracción, es la causa por la que, hasta la fecha, la explotación de hidrocarburos ha estado focalizada casi exclusivamente en estos hidrocarburos convencionales” (Castillo, 2014).

1.1.2 Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales. Para el inicio del estudio, es importante adoptar la definición de Moreau (2012), quién expone que, “los recursos no convencionales son Hidrocarburos (Petróleo y Gas) que, por estar atrapados en rocas madre poco permeables o por tratarse de fluidos de muy alta viscosidad, no se pueden extraer sin el empleo de una tecnología especial, distinta de las técnicas clásicas utilizadas durante el auge de los hidrocarburos en el siglo XX”, al respecto, se debe entender que los hidrocarburos ubicados en yacimientos no convencionales requieren de una técnica de extracción que permita obtener los recursos minerales ubicados en grandes profundidades de la tierra, para ello se utiliza la estimulación artificial para producir fracturación de las capas de la tierra.

Se debe precisar que de acuerdo con (Portafolio, 2009), la minería puede llegar a ser una de las fuentes de generación de empleo más importantes en el futuro cercano. Es pertinente subrayar que la minería aporta el 1,5% del PIB de Colombia, destacándose como el sector con mayor crecimiento relativo; es por eso que los Hidrocarburos ubicados en yacimientos no

convencionales se muestran como una alternativa para fortalecer los ingresos en la economía de un país; en la actualidad, la explotación de éstos se realiza a partir de técnicas como la Fractura Hidráulica o Fracking el cual es entendido como “el proceso de inyectar agua y arenas a alta o muy alta presión en una roca a fin de generar, artificialmente fracturas que aumenten la conexión entre los espacios porosos y mejoren su permeabilidad; el agua a presión fractura la roca y la arena actúa como sostén de la misma, evitando que se vuelva a cerrar” (Cabanillas, 2013), que permiten explorar a profundidad capas de la tierra, que no podrían ser estudiadas con las técnicas convencionales del sector minero.

Tabla 1.

Algunas características distintivas de los yacimientos convencionales y no convencionales

YACIMIENTOS CONVENCIONALES	YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES (tipo shale)
Existencia de una roca reservorio porosa y permeable para la acumulación de hidrocarburos	Existencia de una roca reservorio de muy baja porosidad y permeabilidad
Acumulación relacionada a una trampa con una roca impermeable que evita su fuga	No necesita de una trampa para su acumulación, debido a que los hidrocarburos se alojan en la roca madre
Normalmente presentan dentro del reservorio un límite definido o una separación inferior, entre los hidrocarburos y el agua	No hay límites entre los hidrocarburos y el agua en la roca que los aloja
Normalmente no necesitan estimulaciones (mejora artificial de la permeabilidad) para producir. Cuando lo requieren es a una escala mucho menor que la de los no	Necesitan estimulación artificial para producir (fracturación) de gran envergadura

convencionales

Predominan los pozos verticales sobre los horizontales

Mejor producción con pozos horizontales

Fuente: (Cabanillas, 2013).

1.1.3 Noción y generalidades de la técnica de explotación por fracturación hidráulica.

Para comprender la realidad jurídica en la que se encuentra la explotación de yacimientos no convencionales en el país, lo primero es conocer el concepto técnico y las generalidades que derivan de la fracturación hidráulica, toda vez que conociendo su definición y las características de la misma, se podrá abordar con mayor precisión el problema jurídico de esta investigación.

La Fracturación Hidráulica, también denominada FRACKING, Estimulación Hidráulica o Hidrofractura, es una técnica de explotación, que se emplea para extraer Hidrocarburos, el cual según De la Vega y Ramírez (s.f) consiste en que una vez que la perforación ha alcanzado la capa de gas, se inyecta una mezcla de grandes cantidades de agua, arena y químicos a alta presión (98% de agua y arena y 2% de aditivos, en promedio) conocida como fluido de fracturación.

“Esta técnica es empleada principalmente para la extracción de hidrocarburos no convencionales del tipo Oil Shale y Gas Shale, es decir petróleo en lutitas y gas en lutitas, respectivamente” (Borbón, 2015, p. 7)

Se trata de explotar el gas acumulado en los poros y fisuras de ciertas rocas sedimentarias estratificadas de grano fino o muy fino, generalmente arcillosas o margosas, cuya poca permeabilidad impide la migración del metano a grandes bolsas de hidrocarburos. Para ello es

necesario realizar cientos de pozos ocupando amplias áreas (la separación entre ellos ronda entre 0,6 a 2 km) e inyectar en ellos millones de litros de agua cargados con un cóctel químico y tóxico para extraerlo (Greenpeace, 2012)

La técnica del Fracking se ha venido implementando por algunos países como un mecanismo para la extracción de los hidrocarburos ubicados a grandes profundidades al interior de la tierra y se ha convertido para estos, como una oportunidad para fortalecer su economía, tal como sucedió en los Estados Unidos que según Lemos, González, Pedraza y Rodríguez(2015), gracias a esta técnica, entre los años 2012 y 2013 incrementó la producción de petróleo en un 13.5% y se prevé que llegará a ser autosuficiente en materia energética para el año 2035 sin embargo, por los posibles daños a la salud y el medio ambiente varios Estados han declarado la moratoria a esta técnica.

1.2 Antecedentes del fracking.

La explotación de hidrocarburos es una técnica utilizada desde hace mucho tiempo: el inicio de la fracturación hidráulica data del año 1800 donde se comenzó a usar un tipo de explosivo para lograr explotar el fondo de los pozos.

El autor González Cruz (2015), describe lo inicios de la fracturación hidráulica de la siguiente manera: La paternidad del fracturamiento se le atribuye a Edward A. L. Roberts, uno de los hombres más ricos de Estados Unidos quien murió en 1881, y debe su riqueza a que patentó una especie de bomba que explotaba en el fondo de los pozos y los hacía producir; esto lo probó exitosamente en muchos pozos en Titusville, Pennsylvania, donde nació la industria petrolera.

Roberts en 1866 patentó su “torpedo” para fracturar los pozos y hacerlos producir. La técnica consistía en colocar un explosivo (pólvora, luego reemplazada por nitroglicerina) en el fondo del pozo previamente lleno de agua.

Posteriormente en la década de 1890, se realiza la primera fracturación hidráulica utilizando agua realizado por Floyd Farris en Kansas, la patente de esta técnica fue adquirida por Halliburton (Sanz, Gómez, y Portero, 2013)

Floyd Farris de Stanolind Oil and Gas, estudió y diseñó una técnica de explotación de gas de lutita que incluía la adición de agua más un agente apuntalante que se introducía en la formación para hacer más eficaces los pozos de hidrocarburos.

La primera aplicación comercial se hizo en 1949 en un pozo cerca de Duncan (Oklahoma, Estados Unidos). Este experimento mostró resultados satisfactorios, lo que hizo que la técnica se extendiera rápidamente y para 1970, se hizo popular en la industria petrolera.

Entre 1980 y 1990, George P. Mitchell, de Mitchell Energy & Development, hizo otro aporte a la explotación en HYNC: descubrió la existencia de fracturas naturales en las lutitas. Con este conocimiento previo, en 1991 Mitchell fue el pionero en implementar perforaciones horizontales de más o menos un kilómetro de extensión. En adelante, se desarrollaron y patentaron dos técnicas propiciadas por el progreso tecnológico: la perforación direccionada (vertical y horizontal) y la estimulación hidráulica (Fracking), los cuales se incorporan de manera combinada.

En la misma década, se popularizó el uso de estas técnicas para la estimulación de la roca en el proceso de explotación de gas en yacimientos no convencionales. De esta manera, se permitió aumentar la permeabilidad en la roca, lo que generó un incremento dramático en la extracción de gas no convencional.

A nivel mundial existen más de 920 billones de metros cúbicos de Gas Natural no convencional en el mundo, casi el doble del Gas Natural hallado en yacimientos convencionales. Según Groat y Grimshaw, en Estados Unidos la estimación actual de los recursos de shale gas es de 862 billones de metros cúbicos anuales, siendo el mayor y más importante productor de shale gas en el mundo.

La Energy Information Administration (EIA) reportó la transición de la explotación de hidrocarburos convencionales a hidrocarburos no convencionales en Estados Unidos. Este estudio, muestra cómo la explotación de shale gas ha aumentado desde 2009 hasta la actualidad y lo que aumentará en el futuro (30 % más hasta 2035).

Aunque China posee las más grandes reservas de gas no convencional en el mundo, apenas está alcanzado un adecuado nivel a escala industrial. Actualmente, se explota gas no convencional de la cuenca de Shanxi, Tarim, Songliao, Bohai Bay, Ordos, Junggar, Tuha, Qaidam, Qiangzhusi, longmaxi, siendo estas dos últimas las más abundantes.

1.2.1 Implementación de la técnica del fracking en el ámbito internacional. Los resultados que ha generado la implementación de la Fracturación Hidráulica en Estados Unidos,

propició que esta se extendiera a nivel mundial. A continuación, se expone un breve recuento de lo que ha sido la implementación del Fracking en algunos países, que han logrado crear un compendio normativo que les permite utilizar esta técnica, sin embargo, otros países han declarado la moratoria por los efectos para la salud y el medio ambiente.

•Francia

Los miembros de la Unión Europea, iniciaron investigaciones acerca de los efectos positivos y negativos de la Fracturación Hidráulica, con el fin de determinar la viabilidad de la misma y así iniciar una política de explotación de hidrocarburos no convencionales con el objetivo de aminorar la dependencia energética. Los resultados de esta investigación arrojaron datos de múltiples beneficios económicos al igual que datos sobre los accidentes de esta técnica, que tienen como consecuencia la afectación a la salud y el medio ambiente.

Dentro del marco de preocupación que genera en la Unión Europea la dependencia energética de los Estados miembros, el caso de Francia es particular, pues la energía nuclear es la dominante allí, así que no están en la misma situación de los demás miembros.

Las estimaciones de la Energy Information Administration señalan que, en Francia, las reservas de gas de esquisto ascienden a 137 trillones de pies cúbicos (tpc), y las de petróleo de esquisto se cifran en 4,7 billones de barriles.

Inicialmente el gobierno francés, pretendió aprovechar estos recursos y para ello concedió autorizaciones de exploración de gas de esquisto, pero dada la oposición de la población a estos proyectos, oposición fundada en los posibles efectos negativos del Fracking, obligó al gobierno a declarar la moratoria a la fracturación hidráulica.

La prohibición se materializó con la Ley 2011-835 del 13 de julio (Loi Jacob), sin embargo, esta ley no hace una prohibición absoluta, pues el artículo 4, abre la posibilidad a la exploración de hidrocarburos no convencionales, para efectos investigación científica y bajo control público.

- **Sudáfrica y Australia**

Las movilizaciones ciudadanas en contra de los proyectos de explotación a través del fracturamiento hidráulico, han logrado que los gobiernos de estos países declaren la moratoria.

- **Argentina**

Argentina, posee hidrocarburos ubicados en yacimientos no convencionales (tipo shail gas y shail oil), que se han ido extrayendo a partir de la técnica de fracturamiento hidráulico o Fracking, “los cuales producirían diversos efectos nocivos en la región norpatagónica de la provincia del Neuquén, Argentina, particularmente en la formación geológica de Vaca Muerta (Proyecto Loma Campana), sobre la denominada Cuenca Neuquina” (Radovich, 2018). Lo

anterior se establece a partir de los estudios realizados, con el objetivo de precisar el potencial de los recursos minero energético en la zona.

A partir de los estudios exploratorios realizados en Neuquén, se ha podido confirmar que el proyecto conocido como la Vaca Muerta, tiene un enorme potencial para la captación de gas (308 TCF – Trillones de Pies Cúbicos), que tienen su fundamento en la normatividad vigente en el país, que incentivan la perforación de hidrocarburos no convencionales, tales como la Ley de la Soberanía Hidrocarburífera (2012) y la Ley de Hidrocarburos del año 2014.

Se debe precisar que el proyecto de la Vaca Muerta, tiene reservas en cuatro propiedades geológicas, que le permiten mostrarse como una formación de Shale única a saber: TOC (Carbón Orgánico Total), de gran espesor, permeabilidad y alta presión.

Argentina es uno de los países en América Latina, que ha implementado la técnica del Fracking a gran escala; lo que representa hoy el 25% del gas natural que es proveniente de las transformaciones de los hidrocarburos, así como del 8% del Petróleo en el país.

1.2.2 Experiencia de los estados unidos. Para analizar la experiencia de Estados Unidos, respecto del Fracking, debemos tener en cuenta que, en Estado Unidos, la regulación es de orden Federal, Estatal y Local, con lo cual existen normas generales que regulan la exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales.

Según la experiencia en Estados Unidos tal como lo expone el Instituto Sindical de trabajo, ambiente y salud, se establece que;

Un campo medio de pozos multietapa ocupan entre 16 y 20 hectáreas durante la perforación y la fractura. Después, durante la extracción, se utilizan entre 4 y 12 hectáreas. La ocupación de territorio puede ser un problema importante en el caso de yacimientos situados en las proximidades de núcleos poblados o en zonas donde pueda afectar a otras actividades productivas o incluso al paisaje, especialmente en áreas turísticas (P.18).

Las primeras medidas se establecieron con la promulgación de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA), en 1976, esta ley introdujo reglas de manejo, almacenamiento, porte e inspecciones de residuos peligrosos, con el objetivo de disminuir los riesgos en la salud humana y el ambiente.

Posterior la Ley de Conservación, se promulgó la Ley Política y Energética, Energy Policy Act (EPA) en el año de 2005, en donde se destaca que la explotación de los yacimientos no convencionales, debe ir de la mano con la protección del medio ambiente, por medio de mecanismos que minimicen los impactos (Desarrollo Sostenible).

A nivel local, se han expedido reglas que buscan reducir los riesgos de contaminación por el uso de químicos y fluidos utilizados en la Fracturación Hidráulica, exigiendo a las empresas información más detallada sobre la geología, la profundidad y ubicación de pozos preexistentes.

A continuación, realizaremos un breve análisis de dos Estados, el primero implementa el Fracking y sus pobladores lograron mediante procesos electorales, prohibir la técnica de

Fracturamiento Hidráulico, lo que ha generado tensiones jurídica entre los niveles territoriales, y el segundo que si declaró la moratoria mediante procesos normativos.

En el Estado de Texas de los Estados Unidos, se dio inicio a nuevos desafíos jurídicos respecto de la continuidad del Fracturamiento Hidráulico, que ha tenido lugar en el territorio.

Específicamente en la ciudad de Denton, los ciudadanos aprobaron en las elecciones legislativas del 2014, con un apoyo del 59% la prohibición del Fracking, convirtiéndose en la primera ciudad en dar este paso, aun cuando su territorio lidea la explotación de gas y petróleo de Estados Unidos (Cadiz, 2010)

Para el año 2015, existían alrededor de 300 pozos para la extracción de gas dentro de los límites territoriales de la ciudad de Denton, según el relato de Adam Briggie al portal de noticias BBC, lo que ha generado preocupación en los grupos de ambientalistas, toda vez que consideran puede seguir generando oleadas sísmicas en el territorio del cual se ubica la ciudad. (Mqbool, 2015)

Cabe aclarar que el alcalde de Denton está haciendo efectivo el cumplimiento de la decisión popular, se están generando choques con el Gobierno Federal, por la afectación que genera para la economía del país, la prohibición del Fracking en el Estado de Texas.

Por su parte Nueva York, después de un estudio de dos años, por motivos de riesgos significativos para la salud, prohibió la técnica de extracción de gas y petróleo conocido como fracturación hidráulica o Fracking. "He tenido en cuenta todas las estadísticas disponibles y

encontré muchas preguntas y riesgos para la salud pública que todavía no tienen respuesta", dijo Howard Zucker, responsable estatal de Salud.

En el año 2008 se había declarado la moratoria, esta medida de carácter transitorio, se había adoptado, hasta tanto no se conocieran los resultados de las investigaciones que buscaban determinar si el Fracking representaba o no un peligro para la salud humana.

Aunque no hay suficiente evidencia de los riesgos para la salud, que llevaron a prohibir definitivamente, Howard A. Zucker, comisionado de Salud del Estado de Nueva York dijo, No podemos darnos el lujo de cometer un error. Los riesgos potenciales son demasiado grandes. De hecho, aún no se conocen completamente.

Capítulo 2. Normatividad Ambiental En Colombia Sobre El Fracking Y El Principio De Precaución.

2.1 Normatividad Para Establecer Los Procedimientos Para La Explotación De Hidrocarburos En Yacimientos No Convencionales

En Colombia, se tiene que respecto de la técnica del Fracking, se ha venido estudiando su implementación, razón por la cual el gobierno nacional ha venido expidiendo resoluciones en los últimos años, a través del Ministerio de Minas y Energías y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De las resoluciones proferidas por el gobierno nacional, se ha establecido el procedimiento y los requisitos para implementarse la técnica del Fracking en el país, razón por la cual, se procederá a analizar los lineamientos establecidos en la normatividad vigente en el país.

2.1.1 Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES 3517 del año 2008.

Mediante el CONPES 3517 del 2008, se establecieron los lineamientos para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósito de carbón; y con éste documento, uno de los primeros avances sobre implementación de la técnica del Fracking en el país. (DNP, 1958)

Es importante el análisis del objeto de aplicación del presente documento, toda vez que hace referencia al gas metano, el cual se encuentra ubicado en yacimientos no convencionales, y que representa una oportunidad económica en el país, para fortalecer la oferta energética en el mercadeo y producción de gas natural.

A través del CONPES 3517, se estudiaron las variables en la comercialización del gas metano en depósitos de carbón, específicamente en los volúmenes disponibles hasta la fecha, los precios en la producción del Gas Metano en Depósitos de Carbón (GMDC), y el costo de oportunidad en el cual se encuentra el metano en la economía global, partiendo del estudio de los precios a nivel internacional, la oportunidad de incentivar la inversión extranjera para la exploración y explotación del Gas Metano en Depósitos de Carbón en el país, estudio de pozos para su extracción en Colombia, en relación con la producción de los Estados Unidos a partir de un análisis técnico de las formas de extracción del gas.

Dentro de los aspectos jurídicos incorporados en el CONPES 3517 del año 2008, se hace un análisis del actual Código de Minas y la forma de exploración y explotación de los diversos recursos mineros en el país. Así mismo, se efectuó un estudio de la normatividad respecto de la exploración y explotación de hidrocarburos vigente en el país y se planteó la necesidad de adoptar los lineamientos de política para la exploración y explotación de GMDC, con las normas técnicas para su explotación.

Como consecuencia de lo anterior, el CONPES estableció recomendar al Ministerio de Minas y Energías, la Agencia Nacional de Hidrocarburos, al Instituto Colombiano de Geología y Minería y al Departamento Nacional de Planeación, la necesidad de establecer un marco normativo, régimen de contratación y normas técnicas, para la contratación en áreas de exploración y producción del GMDC, proponiendo los ajustes necesarios para permitir la extracción de éste gas, ubicado en yacimientos no convencionales.

2.1.2 Resolución No. 18 1495 del 22 de septiembre del año 2009, proferida por el Ministerio de Minas y Energía. A través de esta Resolución, se establecieron las medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos para regular y controlar su producción en el país y así como también, para evitar su desperdicio, igualmente, se adoptaron categorías conceptuales del sector minero, como, por ejemplo, el concepto de Hidrocarburos, Yacimientos Convencionales y los No Convencionales, Perforación, Pozos, entre otros. (Sistema Unico de Información Normativa, 2009)

Consagra el procedimiento para la exploración, perforación, terminación de los pozos, el período de explotación de los pozos, previo cumplimiento de los requerimientos de ley y de los pozos de producción, de la forma en que debe procederse al taponamiento de los pozos perforados y su tratamiento final.

Así mismo, se consagra en la Resolución el deber de quienes estén explotando los pozos para lucrarse de la actividad, de entregar informes anuales del año inmediatamente anterior, de los estudios y análisis de las actividades de exploración y explotación, así como también, informe mensual de la producción, manejo y aprovechamiento de los recursos mineros, especialmente los encontrados en yacimientos no convencionales, y remitir al Ministerio de Minas y Energías para los controles pertinentes.

2.1.3 Resolución No. 18 0742 del 16 de mayo del año 2012, proferida por el Ministerio de Minas y Energías. Mediante esta Resolución, se establecen los procedimientos para la

exploración y explotación de Hidrocarburos en yacimientos no convencionales, por lo cual requiere de un análisis, como aporte dentro de la investigación.

La presente resolución se adoptó con el fin de propender por garantizar el desarrollo sostenible de los recursos naturales no renovables, a partir de las actividades que se fueran a desarrollar por las personas naturales o jurídicas, sean de carácter público o privado, se ejecutarán con armonía de la Resolución No. 18 1495 del año 2009, respetando los protocolos de protección en materia ambiental y social, adoptados por las autoridades competentes.

Igualmente, estableció la clasificación de pozos en yacimientos no convencionales tales como exploratorios y en desarrollo, los cuales se otorgan por un período de tiempo establecido, que podrán prorrogarse por un término que corresponda a las directrices y controles fijados por el Ministerio de Minas y Energías.

Por último, es preciso mencionar que el Ministerio de Minas y Energías, podrá intervenir en un contrato, si no se llegase a un acuerdo sobre las condiciones de coexistencia de las operaciones otorgadas en el contrato, quien designará un experto para analizar las propuestas de hojas de vida en desacuerdo. (Sistema Unico de Información Normativa, Procedimiento para la exploración y explotación de hidrocarburos, 2012)

2.1.4 Decreto No. 3004 del 26 de diciembre del año 2013, proferido por el Ministerio de Minas y Energías. A través de éste decreto se establecieron los criterios para la exploración y explotación de Hidrocarburos en yacimientos no convencionales en el país, por lo que se adoptó un concepto respecto de los no convencionales: en su artículo 1: “Yacimiento no convencional la

formación rocosa con baja permeabilidad primaria a la que se le debe realizar estimulación para mejorar las condiciones de movilidad y recobro de hidrocarburos” (Decreto 3004, 2013, art. 1). Éste Decreto buscó ampliar el concepto de los hidrocarburos en yacimientos no convencionales, por lo que también consideró establecer un término de seis (6) meses para expedir las normas técnicas y de procedimiento en materia de integridad de pozos, estimulación hidráulica, inyección de agua y demás aditivos, para la exploración y explotación de éste tipo de hidrocarburos. (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

2.1.5 Resolución No. 9 0341 del 27 de marzo del año 2014, proferido por el Ministerio de Minas y Energías. A partir de ésta Resolución el Ministerio establece los requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, con el propósito de que las actividades ejecutadas por personas naturales o jurídicas, sean de Derecho Público o Privado, permitan garantizar el desarrollo sostenible del sector industrial en el país.

De acuerdo con la presente Resolución, para la exploración y explotación de yacimientos no convencionales se deberá establecer un sistema de coordenadas y adoptar un registro de la perforación de pozos pilotos, de exploración y el registro de los gases y fluidos aplicados para estimulación hidráulica en la extracción de los Hidrocarburos ubicados en yacimientos no convencionales, razón por la cual, el Ministerio de Minas y Energías ejercerá vigilancia periódica de las actividades ejecutadas por las personas naturales o jurídicas en la perforación de pozos para extracción en las profundidades de las capas de la tierra.

Por último, se establece que debe existir un sistema de monitoreo en el área sobre el cual se estén realizando labores exploratorias y de explotación, puesto que así se podrá determinar si se presentan eventos sísmicos o de cualquier otro, que implique la suspensión de actividades en la zona de perforación, aclarando que de acuerdo al pozo para la extracción de Hidrocarburos en yacimientos no convencional, se deberá adoptar un protocolo acorde para adjuntar información que requiera el ministerio respectivo. (Ministerio de Minas y Energía, Proposición 02 de 2016 COT, 2016)

2.1.6 Resolución No. 0421 del 20 de marzo de 2014, proferido por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Con la expedición de ésta Resolución el Ministerio buscó adoptar los términos para la elaboración de estudios de impacto ambiental, para los proyectos de perforación exploratoria de Hidrocarburos en Colombia.

Las personas naturales o jurídicas que quieran realizar actividades de exploración o explotación en yacimientos no convencionales, deben cumplir con la normatividad en materia ambiental a fin de asegurar un desarrollo sostenible con el medio ambiente.

Adicionalmente, se adjunta en la Resolución de la referencia, los objetivos a tenerse en cuenta por las empresas que quieran realizar la explotación o exploración de hidrocarburos, los lineamientos fijados para las actividades en el cumplimiento social y desarrollo sostenible en el país. (Ministerio de Medio Ambiente, 2014)

2.1.7 Acuerdo No. 03 del 26 de marzo del año 2014, emitido por la Agencia Nacional de Hidrocarburos. A través de éste Acuerdo, la Agencia buscó incorporar al Reglamento de

Contratación para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos, los parámetros aplicables en los yacimientos no convencionales por los cuales deben regirse los interesados en realizar tales actividades. (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2014)

2.1.8 Función de Advertencia de la Contraloría General de la República – Principio de Precaución y Desarrollo Sostenible. Posibles riesgos, Hidrocarburos no convencionales.

La Contraloría mediante sus facultades constitucionales y legales, en ejercicio de su función preventiva informó al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, al Ministerio de Minas y Energías, a la Agencia Nacional de Licencias Ambientales y a la Agencia Nacional de Hidrocarburos sobre los posibles riesgos ambientales que se pueden generar en el país, por el licenciamiento para la explotación de Hidrocarburos no convencionales y a su vez, hace un llamado de atención a la autoridades competentes para que adopten las medidas técnicas, jurídicas y asistenciales necesarias para que la explotación de recursos naturales no renovables se haga sostenible con el medio ambiente.

2.2 Fracking y el principio ambiental de precaución.

El principio de precaución es un instrumento creado por el derecho internacional dentro del marco del derecho ambiental, según el cual en caso de existir un peligro de daño grave al medio ambiente o incluso a la salud humana, la falta de certeza científica absoluta no será razón para postergar la adopción de medidas que busquen impedir ese daño (Lemos, 2015).

Para la Corte Constitucional, el principio de precaución “constituye una herramienta constitucional y de orden internacional de suma relevancia a efectos de determinar la necesidad

de intervención de las autoridades frente a peligros potenciales que se ciernen sobre el medio ambiente y la salud pública. La precaución no sólo atiende en su ejercicio a las consecuencias de los actos, sino que principalmente exige una postura activa de anticipación, con un objetivo de previsión de la futura situación medioambiental a efectos de optimizar el entorno de vida natural”. (Corte Constitucional, C-595, 2010).

El principio de precaución, tiene su origen en Alemania, para el año 1959 cuando entró en vigencia la Ley Reguladora del Aprovechamiento Pacífico de la Energía Atómica y de la Protección Contra sus Peligros, esta ley es el primer registro que se tiene donde se expone la necesidad de la aplicación de la precaución, como requisito para la autorización que permita instalar una central nuclear. (Lemos P. , 2015)

Sin embargo, no hay unanimidad de criterio para determinar cuál es el antecedente del principio de precaución, pues algunos autores, como Adela Cortina (2004), citada por Vargas y Rodríguez (2017, p. 2), expone que esta data de la Declaración Final de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano de 1972.

Pero en el marco del derecho Internacional, un antecedente claro del origen del principio de precaución, es la Segunda Conferencia Internacional sobre la Protección del Mar del Norte, realizada en 1987. En dicha conferencia se dijo: “Para proteger el mar del Norte de los efectos de sustancias susceptibles de ser perjudiciales es necesario un enfoque de precaución que pueda exigir que se tomen medidas para limitar la aportación de esas sustancias, aun antes de que se haya establecido una relación de causa a efecto, desde pruebas científicas incontestables”; como

se puede analizar en esta conferencia se hace una aproximación del concepto del principio de precaución, tal como lo conocemos actualmente.

Ahora bien, para hablar del principio de Precaución, es necesario partir de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, denominada Carta de los Derechos de la Tierra, pues en Colombia solo se da este principio a raíz del mencionado instrumento.

En dicho estatuto se establece por primera vez como principio del medio ambiente, el principio de precaución, el cual está contemplado en el principio 15, y expone lo siguiente: “Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el enfoque de la precaución de acuerdo con sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica plena no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas costo-efectivas para prevenir la degradación medioambiental”.

Posterior a la declaración de Río, el principio ambiental de Precaución, se convirtió pilar fundamental del Derecho Ambiental, y ha sido la base de otros Documentos internacionales.

(Andorno, 2004), precisa cuales deben ser las condiciones para la correcta aplicación del principio de precaución, teniendo en cuenta las normas internacionales que hacen alusión a él, estas condiciones son: a) Situación de incertidumbre acerca del riesgo, b) Evaluación científica del riesgo, c) Perspectiva de un daño grave o irreversible, d) Proporcionalidad de las medidas, e) Transparencia de las medidas, f) Inversión de la carga de la prueba.

En Colombia El principio se incorpora en la ley 99 de 1993, la cual en su artículo primero acoge los principios de la declaración de Río de Janeiro, contemplándolo en el numeral 6 del artículo en mención y ha tenido desarrollo a nivel jurisprudencial, tal como será expuesto en el ítem siguiente de esta investigación.

El objeto de estudio de ésta monografía, es el Principio de Precaución, como fundamentación jurídica para la implementación del Fracking en Colombia, razón por la cual se ha venido analizando el desarrollo jurisprudencial de éste principio y los alcances que tiene respecto de la Fracturación Hidráulica, a partir del estudio de países que han aplicado ésta técnica para la extracción de Hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

En el informe “Principio de Precaución: Herramienta jurídica contra el Fracking”, publicado en el año 2016, por la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA), se argumenta la viabilidad de la aplicación del Principio de Precaución como una herramienta para frenar la explotación minera a través del Fracking en América Latina.

(AIDA, 2016) Define el Principio de Precaución como una herramienta que las autoridades pueden y deben aplicar en el caso del Fracking debido a las características de esta técnica.

El Fracking puede generar daños graves e irreversibles en el ambiente y la salud de las personas, sin embargo, internacionalmente, la certeza científica sobre la magnitud y el alcance de los impactos del Fracking en la salud y el medio ambiente, son insuficientes, por lo tanto, las

autoridades deben implementar medidas de acuerdo al principio de precaución para evitar los daños.

El informe de la AIDA expone que, existe evidencia científica de los daños que el Fracking puede generar en el ambiente y en la salud de las personas. Sin embargo, ese conocimiento es insuficiente para entender la magnitud y el alcance de los riesgos de esta actividad; el informe contempla que ante la incertidumbre científica y el riesgo de los daños graves e irreversibles que el Fracking puede ocasionar en la salud humana y el ambiente, debe aplicarse el Principio de Precaución, este puede significar tomar medidas como la prohibición o la moratoria de la Fractura Hidráulica, la generación de información objetiva, así como amplios procesos de participación social.

Según los registros de portales de noticias (BBC, New York Times, El Espectador), a nivel internacional, han sido varios los Estados, que han adoptado normas que incorporan el Principio de Precaución, optando por tomar como medida precautoria la moratoria al Fracking.

El Principio de Precaución, tiene un carácter transitorio, ya que con él no se prohíbe definitivamente el Fracking, sino que busca proteger la salud y el medio ambiente, por ejemplo, con medidas restrictivas hasta tanto no se tenga un informe técnico que comprenda todos los riesgos y los mecanismos para afrontarlos.

En Colombia, la Contraloría General de la República en actuación especial de seguimiento a la función de advertencia de 2012, para el año 2015, tras analizar y evaluar las medidas que ha

adoptado el Gobierno ante los potenciales riesgos que implica permitir en Colombia la explotación de hidrocarburos no convencionales, empleando el llamado fracturamiento hidráulico o “*Fracking*”, consideró que no se ha atendido el Principio de Precaución y falta adoptar determinaciones que permitan prevenir o evitar efectos negativos sobre los recursos naturales, el recurso agua y la salud pública.

La Contraloría General de la República, mediante Función de Advertencia del 2012 señaló que

La apuesta en Colombia de esta actividad falta a principios constitucionales como los de Prevención y Precaución y a los desarrollos filosóficos y jurídicos que constituyen los llamados derechos de tercera y cuarta generación, en particular en referencia al ambiente sano, la calidad de vida y a evitar las deudas y pasivos intergeneracionales a costa de los recursos del Estado; y que no se tiene un estudio especializado en manos del Gobierno, Ecopetrol o el Instituto Colombiano del Petróleo ICP y la Agencia Nacional de Hidrocarburos, que establezca un panorama de riesgos de esta metodología de producción. Y si existe, no fue remitido a la CGR, para su respectivo análisis y conocimiento.

2.3 Jurisprudencia nacional sobre el principio de precaución.

El Principio de Precaución, ha sido desarrollado por la Corte Constitucional en diferentes oportunidades, esta corporación, ha dado un concepto sobre el mismo, determinando los elementos y haciendo una diferenciación con el principio de Prevención, ya que estos suelen ser confundidos por sus similitudes.

2.3.1 Sentencia C-293 de 2002. En esta providencia la Corte Constitucional, presentó los elementos para que se le de aplicación al Principio de Precaución; estos elementos son:

1. Que exista peligro de daño;

2. Que éste sea grave e irreversible;
3. Que exista un principio de certeza científica, así no sea ésta absoluta;
4. Que la decisión que la autoridad adopte esté encaminada a impedir la degradación del medio ambiente.
5. Que el acto en que se adopte la decisión sea motivado (Corte Constitucional, 2002)

Respecto del alcance del Principio de Precaución, la Corte Constitucional, preciso que, “Al leer detenidamente el artículo acusado, se llega a la conclusión de que, cuando la autoridad ambiental debe tomar decisiones específicas, encaminadas a evitar un peligro de daño grave, sin contar con la certeza científica absoluta, lo debe hacer de acuerdo con las políticas ambientales trazadas por la ley, en desarrollo de la Constitución, en forma motivada y alejada de toda posibilidad de arbitrariedad o capricho”; así mismo la Corte puntualizó, acudiendo al Principio de Precaución, que una autoridad ambiental puede proceder “a la suspensión de la obra o actividad que desarrolla el particular, mediante el acto administrativo motivado, si de tal actividad se deriva daño o peligro para los recursos naturales o la salud humana, así no exista la certeza científica absoluta”.

Las consideraciones expuestas en esta sentencia, han sido reiteradas por esta corporación, en las sentencias T- 1077 del 2012, T-672 del 2014 y la T-236 del 2017, en las cuales se exige el control que debe hacer el Estado, sobre los riesgos y posibles efectos nocivos a la salud humana y el medio ambiente, como consecuencia de actividades mineras, tal es el caso de la Fracturación Hidráulica.

2.3.2 Sentencia C-071 de 2003. La Corte Constitucional, examinó la Ley 740 de 2002 “Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio Sobre la Diversidad Biológica” donde se reiteró el principio denominado “*criterio de precaución*”, conforme al cual “cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente, lo cual es completamente compatible con el deber constitucional de prevenir y controlar los factores del deterioro del ambiente, los ecosistemas y la diversidad biológica”. (Corte Constitucional, Sentencia 070/03, 2003)

2.3.3 Sentencia 595 de 2010. La Corte Constitucional conoció de la demanda de inconstitucionalidad contra el párrafo del artículo 1º y el párrafo 1º del art. 5º de la Ley 1333 de 2009, en esa providencia, La Corte declara exequibles las normas demandadas y señala las diferencias entre el Principio de Precaución y el Principio de Prevención, exponiendo que:

“La prevención se basa en dos ideas-fuerza: el riesgo de daño ambiental podemos conocerlo anticipadamente y podemos adoptar medidas para neutralizarlo. Por el contrario, la Precaución, en su formulación más radical, se basa en las siguientes ideas: el riesgo de daño ambiental no puede ser conocido anticipadamente porque no podemos materialmente conocer los efectos a medio y largo plazo de una acción. La posibilidad de anticipación es limitada e imperfecta al estar basada en nuestro grado o estadio de conocimientos científicos, los cuales son limitados e imperfectos. En consecuencia, no es posible adoptar anticipadamente medidas para

neutralizar los riesgos de daños, porque éstos no pueden ser conocidos en su exactitud”. (Corte Constitucional, Sentencia 595 de 2010, 2010)

Así mismo la Corte Constitucional, se pronunció acerca del carácter constitucional del principio de precaución, aclarando que, “el principio de precaución se encuentra constitucionalizado, pues se desprende de la internacionalización de las relaciones ecológicas (artículo 266) y de los deberes de protección y prevención (artículos 78, 79 y 80)”.

2.3.4 Sentencia C- 703 de 2010. En esta oportunidad la Corte Constitucional hace nuevamente una distinción entre el Principio de Prevención y el Principio de Precaución.

Al respecto la Corte Constitucional definió los fines de estos principios, los cuales se resumen en el dotar a las autoridades de instrumentos para que actúen frente a la afectación o el riesgo de peligro que enfrenta el medio ambiente.

Respecto a la distinción de los mismos puntualizó que

Cuando se trate de daños o de riesgos, en los que es posible conocer las consecuencias derivadas del desarrollo de determinado proyecto, obra o actividad, de modo que la autoridad competente pueda adoptar decisiones antes de que el riesgo o el daño se produzcan, con el fin de reducir sus repercusiones o de evitarlas, opera el Principio de Prevención (...); en tanto que el Principio de Precaución o tutela se aplica en los casos en que ese previo conocimiento no está presente, pues tratándose de éste, el riesgo o la magnitud del daño producido o que puede sobrevenir no son conocidos con anticipación, porque no hay manera de establecer, a mediano o largo plazo, los efectos de una acción, lo cual tiene su causa en los límites del conocimiento científico que no permiten adquirir la certeza acerca de las precisas consecuencias de alguna situación o actividad, aunque se sepa que los efectos son nocivos. (Corte Constitucional, Sentencia 703 de 2010, 2010)

Cabe resaltar que basándose en el Principio de Precaución, el (Consejo de Estado, Rad.1001032600020160014000, 2018), resolvió el medio de control de nulidad simple y ordenó la suspensión provisional del Decreto 3004 del 26 de diciembre de 2013 y la Resolución 90341 del 27 de marzo del 2014, normas que versaban sobre criterios y requerimientos técnicos para la exploración y explotación de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales, así mismo, sustentó que el principio de precaución impone a las autoridades actuar de forma diligente, sin que sea necesaria la certeza científica del daño potencial o riesgo. Tanto el derecho internacional como el derecho interno exigen al Estado la obligación de adoptar medidas efectivas para mitigar los riesgos o daños potenciales al medio ambiente y a la salud humana, hasta el punto que se puedan catalogar como aceptables y manejables; es decir que para el Consejo de Estado es necesario la adopción de una medida cautelar para evitar los daños anteriormente mencionados. (Consejo de Estado, 2018)

Capítulo 3. Implicaciones De La Técnica Del Fracking Sobre Derechos Fundamentales.

3.1 Afectación Del Derecho Fundamental A La Vida

A partir de los procedimientos de extracción de Hidrocarburos, utilizados en el Fracturamiento Hidráulico, se inyectan grandes cantidades de agua para el proceso, razón por la cual;

Esto afecta la cantidad y calidad del agua y su accesibilidad física y económica, indispensables para la realización del derecho humano al agua. El uso intensivo del territorio, la contaminación del agua, suelo, subsuelo, aire y biodiversidad, y la afectación de tierras de cultivo y pastura, tiene consecuencias en el disfrute del derecho a un medio ambiente sano de generaciones presentes y futuras, los derechos a la tierra, al territorio, a alimentación adecuada, y del derecho a la salud de la población (Alianza Mexicana contra el Fracking, 2019, p. 1).

De lo anterior se puede establecer que la Fractura Hidráulica tiene repercusiones de manera directa en los derechos fundamentales de todo ser humano, como consecuencia de los aditivos químicos utilizados para la exploración y explotación de Hidrocarburos en Yacimientos no Convencionales, pues bien, productos químicos como el Éter de Petróleo o conocido comúnmente como Bencina, así como también el Arsénico, entre otros, que estén relativamente cerca de tierras en las cuales se tiene producción agrícola, traen consigo la afectación de la escala productiva en la región.

Es claro que el Fracking afecta de manera directa el medio ambiente y como consecuencia se limita las condiciones de desarrollo de los derechos fundamentales de todo ser humano, pero si bien es cierto, hasta el momento no se tiene inventario establecido que permita cuantificar los

riesgos existentes como consecuencia del Fracking para la salud humana, ciertamente, se han registrado en la actualidad casos de personas afectadas a partir de ésta técnica, como se desarrollará consecuentemente en éste capítulo.

En la actualidad se tienen pruebas recabadas por algunas Organizaciones No Gubernamentales defensoras del medio ambiente y la salud humana, en la que se establece que el Fracking presenta graves amenazas para garantizar el Derecho Fundamental a la Vida y la Salud Humana, esto por factores que están asociados con el consumo del agua potable, la calidad del aire y la fertilidad de la tierra sobre la cual se realiza el proceso de extracción de los Hidrocarburos en Yacimientos no Convencionales, los cuales deben estudiarse con detenimiento.

A partir de un estudio de casos experimentales sobre los efectos nocivos de la técnica del Fracking respecto de los derechos fundamentales, se tiene que en Estados Unidos se llevó a cabo una investigación para evaluar la evidencia de productos químicos carcinógenos altamente contaminantes del agua y de la calidad del aire, relacionados con el funcionamiento de pozos para la extracción de Hidrocarburos no Convencionales, de lo cual se pudo establecer que a partir del análisis de 111 contaminantes del agua estudiados, “se determinó que 14 productos eran carcinógenos humanos conocidos, 6 probables carcinógenos humanos y 29 posibles carcinógenos humanos, algunos asociados a presentar pruebas de un mayor riesgo de leucemia y / o linfoma en la salud de las personas; esto incluyó 7 carcinógenos humanos conocidos como el butadieno, benceno , cadmio , etanol, óxido de etileno , formaldehído” (Elliott E, 2017). Es importante mencionar que estos componentes químicos con pocas investigaciones recabadas

hasta la fecha, están demostrando su afectación a la salud humana, y limitando el desarrollo de derechos fundamentales como la vida en condiciones dignas.

El derecho fundamental a la vida digna, se ve limitado por la técnica del Fracking, debido a las altas concentraciones de productos químicos inyectados en el proceso de extracción de Hidrocarburos ubicados en Yacimientos no Convencionales, toda vez que si éstos aditivos son inhalados por las personas, al estar en altas concentraciones dentro del proceso, puede generar problemas de tipo respiratorios, el debilitamiento de los músculos, y el consumo del agua residual extraída del proceso, puede estar asociado a algunos tipos del cáncer que se producen de acuerdo a los contaminantes que hubieren sido consumidos por el ser humano.

Según la investigación realizada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), se concluyó que en el Estado de Colorado existen actividades extractivas mediante el Fracking, que han inyectado aditivos químicos que traen consigo afectaciones en la salud con factores asociados a la infertilidad, células cancerígenas en procesos de embarazos, alteraciones hormonales.

La técnica de Fracturamiento Hidráulico como se ha venido estudiando, tiene efectos nocivos en la salud, en gran proporción, de aquellas personas que viven en zonas aledañas al área de ejecución de actividades; y afecta en las condiciones de salud, produciendo alteraciones hormonales en el ser humano, lo cual se da producto de aditivos químicos como el Benceno e Hidrocarburos, que conforme con la Organización Mundial de la Salud, son considerados como

productos cancerígenos que destruyen en organismo del ser humano, al entrar en contacto en altas concentraciones del mismo.

En Estados Unidos, el Congreso Nacional mediante el Comité de Energía y Comercio, adelantó una investigación respecto de las empresas que ejecutan actividades relacionadas con la técnica del Fracking para analizar la contaminación de los acuíferos, las tierras aledañas al Fracturamiento y demás, en la cual se pudo establecer que “el agua de los pozos que abastecen a la población situados cerca de las zonas en donde se usa fracturación hidráulica tiene altos niveles de metano y sustancias cancerígenas y neurotóxicas. La población que habita cerca de esos pozos tiene 66 por ciento de probabilidad de padecer cáncer asociado con la contaminación atmosférica derivada de fracking. Igualmente, la toxicidad y los riesgos de accidentes asociados con esta actividad repercuten negativamente en la salud y la vida de los trabajadores de esta industria” (Albert, 2018).

Respecto de la investigación adelantada por el Congreso de Estados Unidos, expuesta en el párrafo anterior, aunque ha sido poco estudiado los impactos en la salud humana, se ha marcado como un referente técnico jurídico, que refleja la importancia de analizar la contaminación que genera el Fracking respecto de la garantía y protección que deben tener los derechos fundamentales como obligación internacional de los Estados.

3.1.1 De Los Aditivos Químicos Utilizados. Para adelantar el proceso de extracción de los Hidrocarburos ubicados en Yacimientos no Convencionales, se debe implementar un proceso planificado de exploración y explotación que permita establecer las condiciones geológicas del

área en el cual tendrá lugar el Fracking. Para lo anterior, se requiere inyectar en el área de exploración y explotación, una serie de aditivos químicos en el suelo y subsuelo, para favorecer la extracción de los recursos minerales a partir de la fracturación hidráulica, y que varían los fluidos químicos utilizados dependiendo de la técnica utilizada, las características del agua, las condiciones del pozo explorado, entre otros. Dentro de los aditivos químicos utilizados, existen gran variedad de compuestos poco convencionales y de los cuales se estudiarán los más usados en el Fracking:

- Ácido clorhídrico, Metanol conocido como “alcohol de quemar”, Gilsonita líquida para la perforación, Bentonita, Soda Caustica, Cloruro de sodio, Poliacrilamida, Etilenglicol, Isopropanol, Sales de Borato, Ácido Cítrico, Carbonatos de Sodio, Glutalaldehído, Goma Guar, Arenas especiales, entre otros aditivos químicos. (Comisión Interinstitucional de Hidrocarburos, 2015).

Cabe mencionar que en los procesos de Fracturación Hidráulica, se utiliza alrededor de 13 aditivos químicos como mínimo de público conocimiento, sin saber de los aditivos que se inyectan en el proceso y son desconocidos por las autoridades competentes, dado el carácter de reserva de los procesos de Fracturamiento Hidráulico, de lo cual, varían según la composición del área a explorar y las necesidades del proyecto minero.

De los aditivos químicos utilizados en el Fracking, se debe mencionar que, en el proceso de exploración y explotación, se deben inyectar a su vez, grandes volúmenes de agua, que permitan el buen funcionamiento de la fracturación en las capas de la tierra.

Al respecto, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), abordó una investigación en la que se establecieron los porcentajes de los aditivos químicos utilizados en el Fracking, en la cual se establece que: “la concentración máxima en el fluido de fractura para todos los ingredientes fue de menos de 1%, en el 80% de los casos investigados. La concentración máxima promedio, del 0,43%.” (Shale en Argentina, 2017). De lo anterior se debe precisar que, según ese tipo de investigaciones cerca del 90% de los fluidos utilizados es agua inyectada, arenas especiales y cerca del 1% equivale a los aditivos químicos mencionados anteriormente.

De los aditivos químicos que se han enunciado como parte del proceso de fracturación hidráulica, se tiene que el Metanol es uno de los más utilizados en éstos procesos de perforación, toda vez que protege los pozos contra la corrosión y del congelamiento del mismo. Pero así mismo, el Metanol tiene efectos nocivos según la investigación adelantada por el Instituto de Tecnología de Massachusetts, en el cual se evidenció que en “el año 2011 encontró evidencias de la migración del gas natural (metano) hacia acuíferos en algunas zonas, seguramente debidas a prácticas defectuosas, como malos sellados de los conductos o la utilización de cemento de baja calidad” (Instituto de Tecnología de Massachusetts, 2012), lo que genera la afectación en la calidad del agua, haciendo que ésta no sea apta para el consumo humano, y en algunos casos, producir explosión en el área.

Si bien es cierto, éstos aditivos químicos utilizados en la Fracturación Hidráulica se encuentran en el uso diario de las personas, el problema no es el uso del aditivo en las actividades cotidianas del hogar, sino la concentración con la que se inyectan en las capas de la

tierra. Para las actividades de explotación hidráulica se utilizan de manera pura éstos aditivos químicos, de lo cual pasan a convertirse en un potencial contaminante de las capas de la tierra, los acuíferos subterráneos, entre otros.

El problema de las grandes cantidades de inyección de éstos aditivos químicos radica en el proceso de absorción en la tierra y su forma de extraerse, ya que una vez el agua residual inicia su ascenso,

El fluido de retorno puede llegar por derrames a aguas superficiales o mediante fugas migrar a acuíferos poco profundos. Además de los aditivos químicos ya contenidos en el fluido de fracturación, el fluido de retorno contiene altos niveles de salinidad, materiales radiactivos naturales (NORM), así como metales pesados, compuestos orgánicos volátiles, entre otros. La inadecuada gestión del fluido de retorno puede ocasionar contaminación en el suelo, deteriorar la calidad del recurso hídrico y producir efectos crónicos sobre los organismos acuáticos. (Charry & Pérez, 2017, p. 148).

3.1.2 Casos De Personas Afectadas En Su Salud Por El Fracking. Estados Unidos como pionero en la utilización del Fracking, ha registrado distintos casos de daños en la Salud Humana y el medio ambiente, en las poblaciones aledañas al área en la cual se desarrollan estos proyectos mineros, los cuales han sido registrados a través de los medios de comunicación e investigaciones particulares, así mismo a través de los medios de comunicación y redes sociales, en países como Australia, sus pobladores, ha denunciado la contaminación de los recursos hídricos, sin embargo, en este capítulo se hará referencia específicamente a los casos de la familia Parr y el señor Shilke.

En este capítulo, se expondrán los siguientes casos.

- La Familia Parr (Fuente CNN)

El caso de la familia Parr, fue dado a conocer por CNN noticias; después de las denuncias realizadas por Lisa Parr a través de este medio la noticia se replicó por el mundo. Este caso es de gran relevancia, ya que con ellos se comprobó los efectos secundarios del Fracking en la salud humana y se logró la primera condena.

La familia Parr se compone de Lisa, su esposo Robert y Emma, su hija de 11 años quienes a finales de 2008 empezaron a presentar síntomas como fiebres, hemorragias nasales y vómitos (SEMANA, 2016)

Este ha sido uno de los casos más conocidos por daños en la salud, como efecto de la Fracturación Hidráulica, quienes para el año 2008, empezaron a sufrir afectaciones en su salud desconociendo el origen de los mismos.

De acuerdo a los exámenes médicos practicados e investigaciones realizadas, se determinó que estas afectaciones estaban relacionadas con los efectos secundarios del Fracking. Según el diario español el País, en 2009 la salud de Lisa, Robert y Emma se deterioró profundamente. Los resultados de los exámenes médicos practicados a la familia arrojaron la presencia de al menos 20 químicos asociados al Fracking en la sangre de los tres integrantes.

CNN reportó que tras recibir las evaluaciones médicas y contactar a la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, la familia demandó en 2011, inicialmente, a nueve compañías

presuntamente involucradas en la perforación para la exploración y explotación de hidrocarburos, por US \$66 millones de dólares; sin embargo, fue Aruba Petroleum Inc. la señalada de afectar negativamente la salud y la propiedad de la familia, siendo este la primera condena por afectaciones a la salud como efecto del Fracturamiento Hidráulico en Texas Estados Unidos.

- Caso Sr. Shilke

Así mismo, se tiene que en casos registrados en los Estados Unidos, específicamente en el Estado de Dakota del Norte, se tiene la situación de una familia granjera que como consecuencia de fracturamiento hidráulico, ha tenido afectaciones en sus condiciones de salud, toda vez que a partir de “las pruebas de aire ambiental realizadas por un consultor ambiental certificado, detectaron niveles elevados de benceno, metano, cloroformo, butano, propano, tolueno y xileno, compuestos asociados con la perforación y el Fracking, y también con cánceres, defectos de nacimiento y daños en los órganos. Su alta prueba de sulfatos, cromo, cloruro y estroncio; su sangre dio positivo para acetona, más el arsénico de metales pesados (relacionado con lesiones de la piel, cánceres y enfermedades cardiovasculares) y germanio (relacionado con la debilidad muscular y las erupciones cutáneas), de los que el señor Shilke se ha visto afectado por problemas asociados al sistema respiratorio, daños neurotóxicos debido a las altas concentraciones de Selenio, Benceno, Germanio, según informe médico” (Royte, 2012).

Capítulo 4. Conclusiones

A partir del análisis jurídico de la técnica de Fracturamiento Hidráulico, teniendo en cuenta la experiencia de países en las que se ha implementado el Fracking para la extracción de Hidrocarburos en Yacimientos no Convencionales, fue pertinente para el desarrollo de ésta investigación, realizar un análisis de legislaciones internacionales, que permitiera establecer las condiciones en las cuales se ha desarrollado el Fracking, en relación con la regulación normativa que existe en Colombia actualmente.

De acuerdo a los objetivos planteados en nuestra investigación, se puede establecer que a partir de un estudio de la Constitución Política de Colombia, el desarrollo normativo que existe respecto de los procedimientos para permitirse el Fracking en cualquier región del país y finalmente, el pronunciamiento que ha tenido la jurisprudencia constitucional del Principio de precaución y el Principio de Prevención, el cual fue planteado como fundamentación jurídica para analizar la implementación del Fracturamiento Hidráulico en Colombia.

Para el desarrollo de ésta investigación, fue necesario plantear el siguiente problema jurídico: ¿Cuál es el desarrollo jurídico que se le debe dar a la exploración y explotación de los Hidrocarburos No Convencionales a partir de la Fracturación Hidráulica (Fracking), en virtud del Principio de Precaución, en relación con el Derecho Fundamental a la Vida en Colombia?

Respecto del problema jurídico planteado en ésta investigación, fue necesario analizar la normatividad vigente en el país, cómo se mencionó anteriormente, de lo cual se pudo establecer, que si bien existe un marco normativo adoptado mediante resoluciones por el Ministerio de

Minas y Energías y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, únicamente hacen referencia al procedimiento que deben seguir las empresas interesadas en implementar ésta técnica, pero deja a un lado, los impactos al Medio Ambiente y a la Salud Humana ocasionados por el Fracking, toda vez que no se ha adoptado por parte del Gobierno Nacional, un estudio técnico, científico y jurídico detallado, que permita establecer los altos riesgos que genera ésta práctica, no sólo en el ecosistema, sino en las condiciones de vida de los seres humanos.

Como fundamento jurídico de ésta investigación respecto de la implementación del Fracking en el país, se llevó a cabo el estudio del Principio de Precaución de acuerdo a los objetivos y finalidades previstas para el desarrollo de nuestra investigación, a partir de la jurisprudencia de la Corte Constitucional, en el cual se considera dicho principio como una herramienta jurídica internacional, integrada en el ordenamiento jurídico colombiano como un principio constitucional, cuando se refiera a situaciones en las cuales no se tiene certeza científica absoluta de los efectos nocivos al medio ambiente o la salud pública, razón por la cual se considera que a partir del análisis de experiencias internacionales, debe el Congreso de la República de Colombia, crear un marco jurídico legal, fundamentado en los impactos de ésta técnica a la salud humana y al medio ambiente.

A partir de los argumentos expuestos en el párrafo anterior y fundamentándose ésta investigación en el Principio de Precaución en materia ambiental, se considera que el Gobierno Nacional debe declarar una moratoria condicionada respecto de la técnica de Fracturamiento Hidráulico en el país, como fundamento jurídico que se armoniza con el Principio de Precaución, hasta que no se lleve a cabo investigaciones científicas, técnicas y jurídicas que permitan

establecer no solamente los requisitos para la exploración y explotación de Hidrocarburos no Convencionales, sino también los efectos nocivos que produce el Fracking a derechos fundamentales como el derecho a la vida en relación con la salud humana y los recursos naturales, teniendo en cuenta la Función de Advertencia de la Contraloría General de la República sobre éstos asuntos.

El desarrollo jurídico que existe en Colombia hasta la fecha, ha sido precario respecto de la viabilidad del Fracking en las regiones del país, dado que no ha tenido en cuenta investigaciones científicas, académicas en los que se puedan evidenciar los beneficios y perjuicios a los que estará sometido la población y el medio ambiente, por la utilización del fracturamiento hidráulico.

Actualmente en el Congreso de la República cursa un proyecto de Ley con el objetivo de declararse la moratoria del Fracturamiento Hidráulico en el país, hasta tanto no se lleve a cabo el cumplimiento de unos requisitos establecidos, pero que hasta la fecha no se ha debatido por los congresistas, lo cual no tiene efectos jurídicos vinculantes en Colombia.

La moratoria respecto del Fracturamiento Hidráulico, se considera en ésta investigación como una necesidad, fundamentada en el Principio de Precaución en materia ambiental, que debe ser tenida en cuenta por el Gobierno Nacional, puesto que no existe en el país un estudio geológico detallado de las zonas en las cuales se pretenda implementar ésta técnica, los estudios de impactos ambientales, la forma de recuperación del ecosistema, así como también, un marco

jurídico riguroso que preserve los derechos fundamentales de los seres humanos, antes de permitir cualquier contrato de explotación de Hidrocarburos no Convencionales.

Finalmente, se considera que, a partir del estudio realizado, la Corte Constitucional a través de su jurisprudencia se ha pronunciado sobre el desarrollo que se efectuar respecto del Principio de Precaución en materia ambiental; aun así, se hace necesario que la Corte lleve a cabo un estudio minucioso del Fracking en el país, en relación con los fundamentos constitucionales que tiene el Derecho al Medio Ambiente de los ciudadanos, en aras de permitir así mismo, el desarrollo de otros derechos fundamentales como lo es el Derecho a la Vida en condiciones dignas, no solo de quienes se vean como potenciales afectados de ésta técnica por vivir en zonas aledañas, sino también de las futuras generaciones que están por nacer; cumpliendo el Estado con su deber constitucional, de garantizar la preservación del interés general de los ciudadanos.

Referencias

- Agencia Nacional De Hidrocarburos. (2014). *Acuerdo 03/2014*. Obtenido De <Http://Www.Anh.Gov.Co/La-Anh/Normatividad/Acuerdo%2003%20de%202014.Pdf>
- Aida, F. (2016). *Principio De Precaución Herramienta Jurídica Ante Los Impactos Del Fracking*.
- Albert, L. (2018). Riesgos Del Fracking Para La Salud Humana. *Ecológica Jornada*.
- Andorno, R. (2004). Validez Del Principio De Precaución Como Instrumento Jurídico Para La Prevención Y La Gestión De Riesgos. En C. Romeo Casabona, *Principio De Precaución, Biotecnología Y Derecho* (Primera Ed., Págs. 17-33). Bilbao: Comares.
- Borbón, C. B. (2015). Identificación De Los Posibles Impactos Ambientales Por El Fracturamiento Hidráulico (Fracking De Yacimientos No Convencionales).
- Cabanillas, R. C. (2013). Hidrocarburos Convencionales Y No Convencionales. 42.
- Cadiz, A. (2010). *El Fracking En Estados Unidos*. Obtenido De Elpais.Com/Economia/2014/12/09/Actualidad/1418140141_170540.Html
- Castillo, C. V. (2014). Fracking: Efectos Ambientales Y La Adecuación Jurídica En México Para Su Implementación. *Revista De La Facultad De Derecho Y Ciencias Sociales*, 39.
- Consejo De Estado. (2018). *Rad 100103260002016*. Obtenido De <Http://Www.Consejodeestado.Gov.Co/>
- Corte Constitucional. (23 De Abril De 2002). *Sentencia 293/02*. Obtenido De <Www.Corteconstitucional.Gov.Co>
- Corte Constitucional. (04 De Febrero De 2003). *Sentencia 070/03*. Obtenido De <Www.Corteconstitucional.Gov.Co>
- Corte Constitucional. (27 De Julio De 2010). *Sentencia 595 De 2010*. Obtenido De <Www.Corteconstitucional.Gov.Co>
- Corte Constitucional. (06 De Septiembre De 2010). *Sentencia 703 De 2010*. Obtenido De <Www.Corteconstitucional.Gov.Co>
- Dnp. (1958). *Ley 19 De 1958 El Consejo Nacional De Política Económica Y Social Conpes*. Obtenido De <Https://Www.Dnp.Gov.Co/Conpes/Paginas/Conpes.aspx>
- Elliott E. (2017). *La Ciencia Del Medio Ambiente Total*.

González Cruz, D. J. (2015). Elementos Sobre La Explotación De Los Hidrocarburos En Lutitas Impactos En Venezuela. *Pizarrón Latinoamericano*, 81.

Greenpeace. (2012).

Lemos González - Pedraza Rodriguez, M.-M. (2015). La Autorización Del Fracking En Colombia ¿Una Decisión Apresurada? *Rev. Derecho Público No.35*, 4.

Lemos, M. D. (2015). La Autorización Del Fracking En Colombia ¿Una Decisión Apresurada? *Revista De Derecho Público, Uniandes*.

Lemos, P. (2015). *La Autorización Del Fracking En Colombia Una Decisión Apresurada? Obtenido De El Principio De Precaución, Fundamentación Jurídica Para La Implementación Del Fracking En Colombia*.

Lourdes, P. M. (2007). *Importancia De Los Hidrocarburos*.

Ministerio De Medio Ambiente. (2014). *Resolución N° 0421 De 2014*. Obtenido De [Http://Www.Minambiente.Gov.Co/Index.Php/Normativa/Autos](http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/autos)

Ministerio De Minas Y Energia. (2013). *Criterios Y Procedimientos Para La Explotación Y Explotacion De Hidrocarburos*. Obtenido De [Http://Www.Sinusanjacinto2017.Com/Wp-Content/Uploads/2017/09/Decreto-3004-Del-26-De-Diciembre-De-2013.Pdf](http://www.sinusanjacinto2017.com/wp-content/uploads/2017/09/Decreto-3004-Del-26-De-Diciembre-De-2013.Pdf)

Ministerio De Minas Y Energia. (2016). *Proposición 02 De 2016 Cot*. Obtenido De [Http://Www.Camara.Gov.Co/Sites/Default/Files/2017-07/2017-04-10%20rta%20minminas%20prop%2002.Pdf](http://www.camara.gov.co/sites/default/files/2017-07/2017-04-10%20rta%20minminas%20prop%2002.Pdf)

Moreau, E. (2012). Marco Jurídico De La Extracción De Hidrocarburos Mediante Fractura Hidráulica (Fracking) . *Revista Catalana De Dret Ambiental, Vol Iii Núm. 2*, 4.

Mqbool, A. (2015). *La Ciudad De Ee. Uu Que Prohibio El Fracking Y Perdió*. Obtenido De ([Www.Bbc.Com/Mundo/Noticias/2015/06/150616_eeuu_denton_texas_revocan_veto_fracking_bd](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150616_eeuu_denton_texas_revocan_veto_fracking_bd))

Portafolio. (2009).

Radovich, J. (2018). Los Peligros Del Fracking En Vaca Muerta.

Royte, E. (2012). Fracking Nuestro Suministro De Alimentos. *The Nation*.

Sanz Oliva- Gómez Jiménez - Portero Larragueta, J.-D.-J. (2013). Hidrocarburos No Convencionales En Eeuu Y Sus Implicaciones. *Energética Xxi*.

Semana, R. (2016). Primera Multa Por Efectos Del Fracking En Estados Unidos.

Sistema Unico De Información Normativa. (2009). *Resolución 18-1495 De 2009*. Obtenido De <Http://Www.Suin-Juricol.Gov.Co/Viewdocument.Asp?Ruta=Resolucion/4033207>

Sistema Unico De Información Normativa. (2012). *Procedimiento Para La Exploración Y Explotacion De Hidrocarburos*. Obtenido De [Http://Www.Suin-Juricol.Gov.Co/Clp/Contenidos.Dll/Resolucion/4031068?Fn=Document-Frame.Htm\\$F=Templates\\$3.0](Http://Www.Suin-Juricol.Gov.Co/Clp/Contenidos.Dll/Resolucion/4031068?Fn=Document-Frame.Htm$F=Templates$3.0)