

**ANALISIS JURIDICO DEL MARCO LEGAL DE LOS HIDROCARBUROS NO
CONVENCIONALES Y DE LAS IMPLEMENTACIONES EN EL DERECHO
AMBIENTAL DE LA TÉCNICA FRACKING.**



AUTOR

CAMILO IVAN CASTRO AGUDELO

DIRECTOR

JORGE IVAN HURTADO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS

Bogotá D.C.

2017

Tabla de contenido

- 1. Resumen**
- 2. Palabras clave.**
- 3. Introducción.**
- 4. Objetivos.**
 - 4.1. Objetivos Generales
 - 4.2. Objetivos Específicos
- 5. Aproximación al Concepto de los hidrocarburos convencionales e hidrocarburos no Convencionales.**
- 6. Análisis del marco legal de los hidrocarburos no convencionales en Colombia.**
- 7. Análisis del marco legal ambiental de los hidrocarburos no convencionales en Colombia.**
 - 7.1. Concepto, generalidades y crítica de la licencia ambiental como mecanismo de control.**
 - 7.1.2. Concepto y generalidades de la licencia ambiental.**
 - 7.1.3. Requisitos de la licencia ambiental**
 - 7.1.3.1. Diagnóstico Ambiental de Alternativas
 - 7.1.3.2. Estudio de Impacto Ambiental
- 8. Generalidades del “Fracking” o técnica de fracturamiento hidráulico de los hidrocarburos no convencionales.**
 - 8.1. Problema jurídico ambiental, y social del “Fracking”**
 - 8.1.1. Impactos ambientales de la técnica de fracturamiento.**
 - 8.1.1.1 El riesgo de contaminación de otras fuentes de agua potable y su afectación al derecho de la vida.
 - 8.1.1.2. El uso indiscriminado de aguas.
 - 8.1.1.3. En cuanto a la denominada “Microsismicidad”.
- 9. Respecto del principio de precaución.**
- 10. Breve recuento de la implementación del fracking en otros países**
 - 10.1. Implementación en Argentina.
 - 10.2. Implementación del fracking en España.
 - 10.3. Implementación del fracking en Estados Unidos.
- 11. Conclusiones Finales.**

NOTA DE ADVERTENCIA

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

1. Resumen

En Colombia a lo largo de los años, la extracción de hidrocarburos ha sido una de las principales herramientas bajo las cuales el desarrollo económico se ha podido acrecentar, al día de hoy estos son usados como el principal energético para el transporte, generación de calor y electricidad, e incluso es la materia prima para la fabricación de fertilizantes, plásticos, medicinas, entre otros. (Montoya, 2015), sin embargo, las autorizaciones recientemente otorgadas por parte del Gobierno, respecto de este tipo de extracción denominado fracking, han generado discusión que han dado lugar a un gran debate respecto a su implementación. Por un lado, el Gobierno expone la necesidad de implementar esta técnica, teniendo en cuenta que se estaría generando un crecimiento económico considerable, lo cual supondría inversión en sectores tan importantes como el de la educación. Por otro lado, se encuentran algunos sectores de la sociedad, que argumentan que la técnica trae consigo una serie de daños significativos e irreversibles en el medio ambiente y además en la salud humana.

Es claro que la implementación del fracking en Colombia, debe analizarse de conformidad con los principios constitucionales ambientales, al momento de realizar este estudio, se pudo evidenciar que en algunos casos estos principios, han sido contrariados por la práctica anticipada, en algunos casos, de esta técnica de extracción de hidrocarburos no convencionales denominada fracking.

Para poder hacer una primera aproximación a este debate, y entrar a determinar cuáles deben ser los parámetros que deben seguirse respecto de su aplicación, se partirá de las bases, definiendo el concepto de los recursos que son objeto de la explotación, pues recordemos que debe discernirse entre hidrocarburos convencionales y no convencionales.

En efecto, es importante señalar que los hidrocarburos convencionales son aquellos recursos como el petróleo y el gas, los cuales se caracterizan por haber migrado a una roca reservorio desde la roca madre (una roca rica en materia orgánica) donde se han generado. Característica que permite que la extracción del hidrocarburo con mayor facilidad desde el almacén rocoso al pozo y, por la perforación, hasta la superficie. Montoya (2015) afirma que: “las rocas que presentan mayor porosidad y cuyos poros estaban interconectados eran el objetivo principal de la búsqueda de los hidrocarburos en los comienzos de la industria petrolera y forman los denominados convencionales” (p. 34)

Caso contrario es el de los denominados hidrocarburos no convencionales, los cuales se caracterizan en que no podrán ser productos rentables sin aplicarles tratamientos intensivos para estimular su desarrollo, es decir tratamientos que buscan comunicar los pequeños poros que contiene los hidrocarburos, y mejorar su permeabilidad. Recurriendo a la clasificación de autores (Montoya, 2015) se encuentran divididas en las siguientes categorías: (i) Yacimientos de petróleo y gas provenientes de areniscas, calizas y dolomitas de baja permeabilidad, (ii)

Yacimientos de carbón con contenido de gas metano (iii) Hidratos de gas (iv) arenas bituminosas (v) Lutitas de gas y petróleo.

Esta simple distinción permite identificar adecuadamente el tipo de hidrocarburos objeto de este estudio, y a través de su concepto adentrarse en el estudio del marco legal que se ha ido consolidando durante los últimos años para el control sobre la explotación de los hidrocarburos no convencionales y la protección del medio ambiente y la vida del ser humano.

Desde la propia Carta política de 1991, se entiende que el medio ambiente es protegido otorgándole la calidad de derecho fundamental y además una relación directa con el ser humano. En este sentido, es importante tener en cuenta, que esta discusión trae inmersos dos derechos fundamentales como lo son el de la salud y la vida. Además, la norma establece otra serie de connotaciones que son determinantes para su regulación e implementación, por ejemplo, que el Estado es libre de usar su suelo y subsuelo de acuerdo a sus necesidades pero que estas deben responder a unas instancias legales que le garanticen desarrollo, económico al país y que no transgredan las normas internacionales de protección ambiental.

Como se analizará, desde el año 2008, se logra el primer avance en materia de explotación a hidrocarburos no convencionales. Para ese año, se incentivó por primera vez a la búsqueda de estos recursos y lo cual dejó en evidencia la no existencia de un marco jurídico apropiado con el

cual se controlara y regulara debidamente la explotación y el impacto de los hidrocarburos no convencionales sobre el medio ambiente.

Esta fue una primera reacción por parte del Gobierno, con la que se buscó regular y controlar todas las actividades relativas a la exploración y explotación de hidrocarburos, con el fin de maximizar su recuperación final y evitar su desperdicio. Sin embargo, se apreciará que dentro de dicha reglamentación aún no se estipuló la distinción sobre la explotación para hidrocarburos convencionales y no convencionales.

Cuatro años después, hasta el año 2012 que se expidió la Resolución Numero 180742, la cual buscó señalar el procedimiento para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, con el fin de propender que las actividades que desarrollen las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas garanticen el desarrollo sostenible de los recursos naturales no renovables, atendiendo las buenas prácticas de la industria. Sin embargo, como dejará evidencia el eje denominado análisis del Marco legal de los hidrocarburos, este Acuerdo sufrió una modificación en el 2013 teniendo en cuenta a que aún no eran claras las distinciones entre los dos tipos de hidrocarburos y por ende las técnicas de extracción. Por fortuna, para el 2014, el sector petrolero de Colombia pudo conocer los términos de referencia que permitirán la producción de crudo en yacimientos no convencionales con la técnica del fracking.

No ha sido una tarea fácil regular el tratamiento, explotación y extracción de los hidrocarburos no convencionales, como se analizará desde la promulgación de la Ley del 99 de 1993, reglamentado por el antiguo Decreto 1753 de 1994, el Decreto 1728 de 2002, el Decreto 2820 de 2010, modificado por el Decreto 2041 de 2014, se ha buscado regular la licencia ambiental como mecanismo de control de todos aquellos proyectos de gran magnitud e impacto ambiental, esta entendida como aquella la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables/o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada¹.

De igual manera, la idea de utilizar el fracking como única técnica de extracción para los hidrocarburos no convencionales generó gran polémica, debido a que esta técnica trae implicaciones en materia de seguridad y protección ambiental e incluso contra la propia vida del ser humano². El fracking como técnica de extracción, depende de dos factores principales, el primero es la perforación direccional u horizontal, en la cual se llega hasta la misma roca que

¹ Secuencia tomada de: Presidencia de la República de Colombia. (15 de octubre 2014) "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales". Decreto 2041 de 2014.: *"Artículo 3°. Concepto y alcance de la licencia ambiental. La licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables/o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada."*

² Al respecto véase artículo de prensa en la revista de PORTAFOLIO, sección de economía de fecha 24 de Enero de 2017, artículo disponible en línea: <http://www.portafolio.co/economia/colombia-esta-cerca-de-implementar-el-uso-del-fracking-para-producir-crudo-502958>. Documento revisado el día 5 de Enero de 2017.

contiene los hidrocarburos y se desplaza de manera horizontal a lo largo de la extensión, lo segundo es la fracturación hidráulica de la misma roca, en la cual se inserta un fluido a alta presión que permita micro fracturar la roca en su extensión, para luego realizar un cañoneo que consiste en disparar balas que terminarán de romper la roca, lo cual va a permitir una migración del gas y petróleo hacia la tubería y por consiguiente hacia la parte superior del pozo (Dickey, 1909).³

La discusión tiene como punto de partida que esta técnica llamada fracking, puede generar problemas ambientales como el de la contaminación de los acuíferos superficiales, de las aguas superficiales por los químicos y aditivos utilizados en el procedimiento, por la utilización de grandes volúmenes de agua e incluso por la generación de fallas geológicas (inducción a sismos y terremotos). (Montoya, 2015)

En efecto, después de analizar numerosos estudios científicos internacionales, se pudo establecer que la técnica supone el uso indiscriminado de enormes cantidades de agua, y simultáneamente la contaminación de este recurso esencial y derecho fundamental que es el agua. Recuérdese que, durante el proceso de fracturación hidráulica en el pozo, también existe una piscina de tratamiento de lodos y una zona de mezcla de químicos (todas necesitan agua); Incluso en algunos proyectos se evidenció que toma más agua de la que el acuífero puede ofrecer, lo que

³ Al respecto véase artículo de prensa en la revista de BBC Mundo, sección de noticias de fecha 29 de octubre de 2013, artículo disponible en línea: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/10/131017_ciencia_especial_fracking_abc_am. Documento revisado el día 5 de Enero de 2017.

crearía un riesgo de desabastecimiento de agua potable en la zona específica donde se desarrollará el proyecto. Se pudo determinar que en algunas zonas está estimando que cada pozo (Yacimiento no convencional) necesita de aproximadamente cuatro (4) millones de galones de agua (Healy, 2012).

El panorama en el ámbito internacional tampoco es alentador, la implementación del fracking ha presenciado inconvenientes, debido a que en algunos países la falta de normas jurídicas sólidas que protejan al medio ambiente y a la sociedad civil ha permitido que esta técnica destruya la fauna y flora, además de acabar con recursos hidrográficos. Ejemplo de lo anterior fue la implementación de la técnica en Argentina, cuya política energética ha sido marcada por la nacionalización, privatización y federalización de la industria petrolera desde 1967 hasta 2011 (Montoya 2015). La decisión de usar el fracking en una región sin una consulta previa y un análisis de riesgos que pudiera aprobar el uso de dicha técnica, desembocó en problemas irreversibles que actualmente mantienen a dicha región en un problema con sus recursos naturales y el suelo.⁴

Para finalizar, se pudo concluir que el marco legal de los hidrocarburos no convencionales y el fracking como técnica de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, no resulta suficiente para permitirlos (No obstante, al día de hoy ya se estén

⁴ Al respecto véase artículo de prensa en la revista de Shallen Argentina, 2017, artículo disponible en línea: <http://www.shaleenargentina.com.ar/HIDROCARBUROS-NO-convencionales>

llevando a cabo suscripción y licenciamiento de aquellos proyectos⁵). Sin embargo, al evidenciarse un avance especialmente en materia económica que brindaría una aparente solución al agotamiento de las reservas, es claro que se deben seguir evaluando y desarrollando los avances en la materia, como los estudios previos que tengan en cuenta todos los riesgos e impactos de tipo ambiental, social y cultural, para determinar la viabilidad en un país como Colombia.

2. Palabras Claves

Yacimientos, Yacimientos no convencionales, Petróleo, Gas, Hidrocarburo, Principio de precaución, Fracking, Técnica de Fracturamiento, Decreto 2041 de 2011, Recursos Naturales no renovables.

3. Introducción

El sector hidrocarburos se ha convertido a lo largo de los años en el sector más dinámico e importante de la economía colombiana, habida cuenta que representa una de las mayores fuentes de ingresos para el sector público. Los recursos naturales no renovables (para el presente estudio, los hidrocarburos en yacimientos no convencionales) son recursos que no pueden ser regenerados a una escala que sostenga su tasa de consumo; restan escasos años de reservas

⁵ Al respecto véase el artículo publicado “*Una puesta riesgosa para Colombia*”. Revista Semana. Fracking, Semana Sostenible, Julio 2 de 2016., en este artículo se determina que esta técnica ya se ha utilizado en Colombia para mejorar el rendimiento de algunos pozos, sobre todo en los Llanos Orientales.

petroleras en el país, debido a que ha disminuido considerablemente la exploración de pozos del crudo⁶. Según la Agencia Nacional de Hidrocarburos (en adelante ANH) y el Ministerio de minas y Energía, las reservas actuales se están agotando⁷, la producción promedio de crudo durante abril de 2016 fue de 914.000 barriles por día registrando una disminución del 0,3% frente a marzo del mismo año.

Colombia ha venido trabajando en el desarrollo del denominado Plan para la Competitividad Petrolera, que ha permitido adaptarse a esta crisis mundial, logrando mantener la presencia y el compromiso de inversión de todas las compañías petroleras y sosteniendo la producción promedio durante 2015, sin embargo el sector es característico por su alta volatilidad comercial, y en consecuencia de ello las actividades propias del mismo han generado el agotamiento de las reservas en nuestro país, según los informes de la ANH, las reservas actuales de crudo alcanzarán para cinco años más y, a partir de entonces, el país pasará de ser productor a importador⁸.

Para efectos del desarrollo del presente trabajo, primero debe identificarse y describirse el problema jurídico de fondo, correspondiente al análisis del marco legal para algunos ambiguo,

⁶ El Gobierno, a través del Ministerio de Minas, desde el año 2013, ha venido alertando que restan siete años de reservas petroleras del país debido a la disminución considerable en la exploración explotación de pozos del crudo. Al respecto véase el artículo disponible en línea, Portal el Mundo “*Oil reserves are running out in Colombia*”, Autor: Duván Velásquez, publicado el 29 de Noviembre de 2013, disponible en línea: http://www.elmundo.com/portal/noticias/economia/reservas_petroteras_se_agotan_en_colombia.php#.WfeiY_Wxd

⁷ El ministerio de Minas y Energía en su comunicado que frente la relación de Reservas – Producción (R/P) para crudo, el país cuenta con 5,5 años de reservas teniendo en cuenta los niveles de producción de 2015.

⁸ Al respecto véase artículo publicado por el periódico el espectador, el 21 de Mayo de 2016. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/se-agotan-reservas-petroteras-solo-alcanzan-5-anos-y-me-articulo-633636>

que existe al día de hoy, respecto de los hidrocarburos no convencionales en Colombia y la implementación de nuevas técnicas de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales (fracking), que a primera vista podría considerarse potencian el uso de los recursos naturales, y sin duda son un punto vital para el sostenimiento de un modelo económico y de comercio.

Durante años, se ha pretendido fortalecer las bases legales y normativas que regulen adecuadamente la explotación y el uso indebido de recursos naturales no renovables, a saber, los hidrocarburos convencionales y no convencionales, el análisis jurídico del marco legal de estos últimos, permite establecer que si bien existen varios intentos para regular el tema, en la actualidad existe poca información técnica científica, una legislación dispersa y ambigua, y aun así el Gobierno ha venido suscrito contratos para la exploración y explotación de Hidrocarburos no Convencionales⁹.

Es necesario entonces, identificar, describir y analizar el marco legal de los hidrocarburos no convencionales y el método de extracción propiamente dicho, a saber, el fracking, lo anterior habida cuenta de que día a día esta es considerada una técnica que trae consigo implicaciones en materia social, ambiental y en contra incluso del derecho fundamentales de como el de la vida y el agua.

⁹ Al respecto véase el artículo “*Una puesta riesgosa para Colombia*”. Revista Semana. Fracking, Semana Sostenible, Julio 2 de 2016.

Así las cosas, el centro de esta investigación consiste en realizar un análisis crítico y propositivo y jurídico, respecto del marco legal de los hidrocarburos no convencionales, y la exploración y explotación de estos aplicados a la técnica de fracturamiento, ya utilizada en países como Estados Unidos¹⁰ y teniendo en cuenta estudios científicos realizados por la Corporación Exxon¹¹, científicos tales como Parke A. Dickey, Levorsen .A. De este modo se permitirá analizar y proponer el camino por el cual debe optar Colombia sin que se ponga en riesgo la estabilidad y durabilidad de sus recursos, y con el fin concurrente de que Colombia continúe siendo un país productor y no importador.

Se hará una primera aproximación y se estudiará el concepto técnico y legal vigente al día de hoy sobre los hidrocarburos convencionales y los no convencionales, con el fin de indicar sus diferencias sustanciales, y de esta forma delimitar si la regulación que se tiene actualmente es suficiente para permitir el fracking como método de exploración y extracción de los hidrocarburos no convencionales en Colombia.

El desarrollo del problema jurídico de fondo, se desarrollará mediante el análisis del marco legal de los hidrocarburos no convencionales y su interrelación con la licencia ambiental como mecanismo de control de aquellos proyectos a gran magnitud de exploración y explotación de hidrocarburos en estos yacimientos.

¹⁰ El "fracking" convirtió a EEUU en el primer productor mundial de petróleo, apostar por la exploración en los yacimientos no convencionales, permitió que al día de hoy sea el mayor productor en el ranking superando a Arabia Saudita y Rusia. El país ya cubre el 90% de su demanda interna.

¹¹ Se hace referencia al "Manual de ingeniería de los depósitos" producido por la Exxon, en Houston Texas, del cual se tuvieron en cuenta conceptos clave del presente texto.

Delimitado el marco legal bajo el cual se debe consolidar la explotación y el uso de este tipo de recursos, su concepto y figuras jurídicas inmersas en esta problemática jurídica, se procederá a definir que es la técnica del fracking, explicando sus alcances e impactos contra el medio ambiente y e incluso contra la propia vida humana, teniendo en cuenta estudios científicos y expertos en la materia. De igual forma, se tendrán en consideración las situaciones de otros países¹² en los que se ha implementado esta técnica, con lo cual se pretende ejemplificar y evidenciar las estrategias que otros países han usado para su aplicación¹³.

Finalmente y luego de analizar el marco legal y exponer el debate actual del fracking en nuestro ordenamiento jurídico, se presentarán unas conclusiones mediante las cuales se podrá determinar en primer lugar, si el marco legal al día de hoy es el apropiado que permita la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales, en segundo lugar si los hidrocarburos no convencionales y su actividad de exploración y explotación amerita una nueva legislación, y por último si la implementación de nuevas técnicas de exploración puestas en marcha al día de hoy en Colombia, son las adecuadas para el crecimiento económico del país.

¹² Se hace referencia al estudio realizado por el profesor Milton Fernando Montoya, denominado “Regulación comprada de yamientos no convencionales”, publicado en año 2015), en donde se refleja la situación particular en países como Argentina y Estados Unidos.

¹³ The New York Times, consagra un extenso reportaje a los sismos de Oklahoma vinculados al fracking y su agua de desperdicio de la poderosa cuan inimputable industria gasera/petrolera de Estados Unidos, al respecto véase artículo disponible en: <http://goo.gl/PUeKSS>.

4. Objetivos Generales y específicos

a. Objetivos Generales: Determinar el alcance del marco legal actual de los hidrocarburos no convencionales en Colombia y presentar un análisis de la aplicación y consecuencias de la técnica denominada “*fracking*” desde el punto de vista jurídico ambiental.

b. Objetivos específicos:

- Identificar y analizar el marco legal de los hidrocarburos no convencionales respecto de su exploración y explotación.

- Exponer el debate actual de la implementación del fracking o técnica de fracturamiento hidráulico para la exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales desde una perspectiva ambiental.

- Definir apropiadamente los conceptos técnicos y legales de los Hidrocarburos convencionales y no convencionales, y establecer las diferencias entre estos.

5. Aproximación al concepto de los hidrocarburos convencionales e hidrocarburos no convencionales

Con el fin de dar un acercamiento al problema jurídico del presente estudio acerca de determinar si la regulación jurídica de los hidrocarburos no convencionales en Colombia es o no suficiente para llevar a cabo la implementación de nuevos métodos de exploración y extracción de estos, es necesario iniciar estableciendo la definición técnica y jurídica de estos últimos y diferenciarlos de los hidrocarburos convencionales.

Para abordar en esta definición, se aclara desde ya que el concepto de hidrocarburos no convencionales hará referencia única y exclusivamente a los relacionados con la industria de petróleo, gas y minas, así las cosas, primero se definirá que es un hidrocarburo convencional, para de esta forma entrar a definir y diferenciarlos de los no convencionales.

De igual forma, se aclara que aun cuando el presente estudio es estrictamente jurídico, resulta imperativo señalar las características técnicas de estos hidrocarburos convencionales, toda vez que permitirán determinar sus diferencias con respecto a los no convencionales y analizar el problema jurídico que se plantea al día de hoy acerca de la aplicabilidad de nuevas técnicas de exploración y extracción de estos últimos.

Los hidrocarburos convencionales a lo largo de la historia han representado una de las mayores fuentes energéticas para la humanidad. Entre estos se destaca el petróleo y el gas que al día de hoy siguen siendo la principal fuente de energía, sobre la cual la mayoría de los países occidentales, han basado su desarrollo económico a lo largo de los años.¹⁴ Montoya (2015) afirma que: “las rocas que presentan mayor porosidad y cuyos poros estaban interconectados eran el objetivo principal de la búsqueda de los hidrocarburos en los comienzos de la industria petrolera y forman los denominados convencionales” (p. 34)

En efecto, los hidrocarburos convencionales, tienen como principal característica haber migrado a una roca reservorio desde la roca madre (roca rica en materia orgánica) donde se han generado. En otras palabras, las rocas reservorio en las que se encuentran estos Hidrocarburos convencionales, y de las que se extraen, son porosas¹⁵ y permeables, lo que permite que el hidrocarburo fluya con facilidad desde el almacén rocoso al pozo y, por la perforación, hasta la superficie. (Juan García Portero, 2013).

Teniendo clara esta primera característica apenas mencionada, se puede hacer la primera aproximación al concepto de los hidrocarburos convencionales, ya sea petróleo o gas, y de esta manera iniciar su diferenciación de los hidrocarburos no convencionales de la siguiente manera.

¹⁴ Tierra y tecnología. Hidrocarburos no convencionales: Tierra y Tecnología nº 41, Texto, Juan García Portero, geólogo, conceptos básicos, historia, potencialidad y situación actual.

¹⁵ Significado, Porosidad: La porosidad o fracción de huecos es una medida de espacios vacíos en un material, y es una fracción del volumen de huecos sobre el volumen total. Significado, poroso,sa: 1. Ajd. Que tiene poros. Diccionario de la Real academia de España.

La Resolución 181495 de 2009 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, dentro de la cual el Ministerio se da por primera vez, a la tarea de definir el concepto de yacimiento e incluso introdujo la definición de los yacimientos convencionales como la de los no convencionales, pero estos dos no de manera precisa¹⁶.

Únicamente se hará mención, por el momento, al artículo 6, mediante el cual el Ministerio de Minas y Energía (2009) definió el concepto de Yacimiento así: “(...) Yacimiento: Es toda formación rocosa del subsuelo en la cual se encuentran acumulados naturalmente hidrocarburos móviles y que están caracterizados por un sistema único de presiones.” (p.8).

Es decir, esta Resolución fue el primer avance en materia legal, donde tímidamente, se estableció que el yacimiento es el lugar (formación rocosa) donde se encuentran acumulados los hidrocarburos de forma natural. Esto apenas es una breve mención para tener sentadas las bases del concepto jurídico de los hidrocarburos convencionales y no convencionales, toda vez que en los yacimientos es donde estos se acumulan, y adicionalmente teniendo en cuenta que para siguiente capítulo se estudiará a fondo el marco legal de los hidrocarburos no convencionales.

¹⁶Secuencia tomada de: Resolución 181495 de 2009, **artículo 6. Definiciones y Siglas.** “Para los efectos de esta reglamentación, se adoptan las siguientes definiciones y siglas: (...) **Yacimiento convencional:** Son todos aquellos donde ocurren acumulaciones de hidrocarburos en trampas estratigráficas y/o estructurales. Estos yacimientos presentan buenas porosidades y moderadas a buenas permeabilidades, son fáciles de desarrollar y se les asocian reservas limitadas, explotables en pocos años.

Yacimientos no convencionales: Son todos aquellos donde la acumulación es predominantemente regional, extensa y la mayoría de las veces independiente de trampas estratigráficas o estructurales. Poseen bajas porosidades y permeabilidades y pobres propiedades petrofísicas. Su desarrollo requiere de alta tecnología, se les asocia muchas reservas y son capaces de producir por varias décadas. Los típicos yacimientos no convencionales incluyen las arenas apretadas de gas, carbonatos apretados, gas de capas de carbón, hidrocarburos de carbonatos y/o areniscas naturalmente fracturadas, arenas bituminosas, gas de lutitas”

Solo hasta el año de 2012, el Ministerio de Minas y Energía expidió la Resolución 180742 de 2012, la cual estableció nuevos procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en los yacimientos no convencionales. En esta norma, el Ministerio de Minas y Energía (2012) definió el concepto tanto de los yacimientos convencionales y los yacimientos no convencionales de la siguiente manera:

Yacimiento convencional: formación rocosa donde ocurren acumulaciones de hidrocarburos en trampas estratigráficas y/o estructurales se caracteriza por un sistema natural de presión único, de manera que la producción de hidrocarburos de una parte del yacimiento afecta la presión de reservorio en toda su extensión. Está limitado por barreras geológicas, tales como estratos impermeables, condiciones estructurales y agua en las formaciones y se encuentra efectivamente aislado de cualquier yacimiento que pueda estar presente en la misma área o estructura geológica.

Yacimiento no convencional: formación rocosa con baja permeabilidad primaria a la que se le debe realizar estimulación para mejorar las condiciones de movilidad y recobro de hidrocarburos. Los yacimientos no convencionales típicos incluyen, entre otros las arenas y carbonatos apretados, gas metano asociado a mantos de carbón, gas y petróleo de lutitas y arenas bituminosas. (art.5, Resolución 180742, Ministerio de Minas). (Subrayado fuera de texto original)

En efecto, el yacimiento es la roca, y dependiendo de las características de esta, dicho yacimiento puede ser convencional o no convencional. El primero de estos se caracteriza por su alta permeabilidad¹⁷, y el segundo por el contrario por baja permeabilidad, entendiendo que el nivel de permeabilidad determinará su grado de dificultad de extracción del hidrocarburo.

En síntesis, los hidrocarburos convencionales no presentan mayores complejidades para su exploración e incluso su extracción por su alta permeabilidad, mientras que los no convencionales por el contrario, presentan un alto grado de complejidad para su exploración y extracción. Respecto los no convencionales, el portal de la Comunidad Petrolera, consolidado como el mayor portal de noticias del sector petrolero y la energía en Latinoamérica, señala en su estudio sobre yacimientos no convencionales (2009) lo siguiente respecto de estos:

Los yacimientos/hidrocarburos no convencionales, se caracterizan en que no pueden producir a tasas económicas de flujo y a su vez los mismos no podrán ser productos rentablemente sin aplicarles tratamientos intensivos para estimular su desarrollo, (fracturamiento), para poder producir de manera óptima en este tipo de yacimientos es

¹⁷ Diccionario de La Real Academia Española: Permeable: 1. Adj. Que puede ser penetrado o traspasado por el agua u otro fluido.

necesario la inclusión de una amplia gama de tecnologías para así poder garantizar altos niveles de producción.¹⁸(La comunidad petrolera, 2009)

Como se señaló, la exploración y extracción de los hidrocarburos no convencionales (es decir, que reposan en yacimientos o pozos no convencionales), deben someterse a tratamiento intensivo como el denominado “fracking” o si se quiere técnica de fracturamiento, y con ellos el implemento de nuevas tecnologías que requieren desarrollos complejos y que traen como reto un mayor desarrollo en materia social y ambiental, como se expondrá a lo largo de este estudio.

6. Marco legal de los recursos no convencionales en Colombia

Con el fin de poder adentrarse a un análisis del marco legal general de los hidrocarburos no convencionales en Colombia, en primer lugar se debe tener en cuenta los aspectos relevantes para el presente estudio, destacados por la Constitución Nacional de 1991.

A diferencia de la Constitución de 1886, la del 1991, en su artículo 8 estableció la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas naturales de la nación.¹⁹ Establece además en su artículo 332 que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no

¹⁸ Véase al respecto documento en línea La comunidad petrolera. Yacimientos convencionales y no convencionales. Disponible en: <http://ingenieria-de-yacimientos.lacomunidadpetrolera.com/2009/05/yacimientos-convencionales-y-no.html>. Documentos revisado el día 17 de Abril de 2017.

¹⁹ Secuencia tomada de: Constitución política de Colombia. Artículo 8: “*Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación.*”

renovables, así: “El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.”(Constitución Nacional, 1991).

Igualmente en sus artículos 334 y 360 señala que al Estado Colombiano corresponde la dirección general de la economía, y en consecuencia la intervención en la exploración de los recursos naturales, dentro de estos los no renovables objeto de nuestro estudio.²⁰ Y que la explotación de un recurso natural no renovable en efecto, los hidrocarburos, causará, a favor del Estado, una contraprestación económica a título de regalía.²¹

El marco legal de los hidrocarburos en general se ha desarrollado a lo largo de la historia con la expedición de normas desde el año 1903.²² Aun así solo hasta el mes de Abril de 1953 con la expedición del Decreto 1053, se vieron las primeras reglas compiladas en este texto normativo, temas dentro de los cuales se encontraban la exploración y explotación de los hidrocarburos, transporte y comercialización en general de los recursos naturales no renovables. Incluso en este último, tanto el Ministerio de Hacienda y Crédito Público como el Ministerio de Minas y

²⁰ Secuencia tomada de: Constitución política de Colombia. Artículo 8: “*La dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir nacional y territorial, en un marco de sostenibilidad fiscal, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano. Dicho marco de sostenibilidad fiscal deberá fungir como instrumento para alcanzar de manera progresiva de los objetivos del Estado Social de Derecho.*”

²¹ Secuencia tomada de: Constitución Política de Colombia: Artículo 360: “*La explotación de un recurso natural no renovable causará, a favor del Estado, una contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte. La ley determinará las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.*”

²² Al respecto véase la Ley 30 de 1903, por medio de la cual el Congreso de Colombia expide esta ley ordinaria sobre asuntos fiscales y de minas.

Petróleos, por primera vez se tomó la tarea de precisar de forma acertada que se entiende por petróleo²³.

Incluso, un aspecto relevante para precisar, consiste en que en el Decreto 1053 de 1953 *“Por medio del cual se creó el código de petróleos”* se reitera el principio de que el subsuelo pertenece al Estado. En efecto, el principio también es acogido por la Constitución Política de Colombia en el artículo 332 que consagra que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables.

El Código de 1953 compila una gran cantidad de normas como por ejemplo señala la obligación de asignar contratos de exploración y explotación, quién puede ofertar, las reglas en cuanto al aviso de perforación y revisión de títulos, las regalías a pagar al Gobierno, la forma de transporte de los recursos, y quién tiene la posibilidad de refinarlos. Aun cuando varias normas de este código han sido derogadas, importante es mencionar estos elementos, ya que permitieron dar una primera luz en cuanto al tema de la exploración y explotación de los hidrocarburos en Colombia, e incluso señalar tímidamente diferencias entre los hidrocarburos convencionales y los no convencionales.

²³ Secuencia tomada de: Decreto No. 1053 de 1953, por medio del cual se expide codificación de las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre petróleos. Artículo 1: *“Las disposiciones de este código se refieren a las mezclas naturales de hidrocarburos que se encuentran en la tierra, cualquiera que sea el estado físico de aquéllas, y que componen el petróleo crudo, lo acompaña o se derivan de él. Para los efectos del presente código, las mezclas naturales de hidrocarburos a que se refiere el inciso anterior se denominan petróleo. Los contratos de explotación de yacimientos de asfalto se regirán por las normas señaladas en el Artículo 110 del Código Fiscal y en las demás disposiciones que regulan la contratación de minas de sustancias minerales no metálicas de la reserva nacional.”*

Resulta de suma importancia aclarar en este punto, que los contratos de exploración y explotación que se consagraron en el Código de Petróleos, fueron Contratos de Concesión mediante los cuales el Estado otorgaba al interesado el derecho de explorar y extraer los hidrocarburos, a cambio de una regalía. Esta modalidad contractual, fue suprimida y remplazada para el año de 1974 mediante el Decreto 1895. En efecto para ese año, se crearon los denominados contratos de asociación, que consistían en que ahora el riesgo exploratorio recaía única y exclusivamente en el particular o interesado, y que en caso de hallazgo, se compartirían los costos con la empresa industrial y comercial del estado, Ecopetrol. Modalidad que aun cuando suponía beneficios para el inversionista fue igualmente suprimida. Finalmente, desde el año 2000, se creó la modalidad de los contratos de exploración y explotación de hidrocarburos, ahora suscritos entre el particular y la ANH.²⁴

Aclarado lo anterior, y continuando con el análisis del marco legal, para el año de 1973 con la expedición del Decreto 1895 (hoy derogado, suprimido y ampliado por la Resolución No. 181495 de 2009) se dictó la normatividad petrolera respecto la exploración y explotación de petróleo y gas, lo anterior con el fin de maximizar y aprovechar las reservas. Además, fue por medio de este cuerpo normativo que se definieron por primera vez de manera más acertada

²⁴ Al respecto véase el Decreto 1760 de 2003, mediante el cual se consolidó la reestructuración del sector hidrocarburos en Colombia por la situación crítica que atravesaba el país por la disminución considerable de las reservas de petróleo.

algunos conceptos desde una perspectiva técnico-jurídica más precisa y completa, en su artículo segundo²⁵ establece los siguientes conceptos:

“(…) Gas natural: Es toda mezcla de hidrocarburos en estado gaseosos, que puede tener cantidades variables de impurezas.”,

Gas asociado: Es todo gas o vapor, innatos en la formación y producidos en un yacimiento clasificado como de petróleo. Igualmente lo es todo gas que se extraiga de la capa de gas de un yacimiento de petróleo (...),

Petróleo crudo: Es todo hidrocarburo extraído en fase líquida que existía en ese estado en el yacimiento. (Art. 2. Decreto 1895, 1973)

Importante es mencionar tres aspectos, el primero de ellos, es que el concepto de petróleo, gas natural y gas asociado, son los que para fines del presente estudio se consideran como hidrocarburos de forma general. El segundo, que no es la denominación lo que determina si se está en presencia de uno convencional o no convencional, sino el yacimiento o pozo si prefiere, en el que este reposa.

²⁵ Véase al respecto las definiciones contenidas en el Decreto 1895 de 1973 en su artículo 2: “(…) *Gas natural: Es toda mezcla de hidrocarburos en estado gaseosos, que puede tener cantidades variables de impurezas.*”, *Gas asociado: Es todo gas o vapor, innatos en la formación y producidos en un yacimiento clasificado como de petróleo. Igualmente lo es todo gas que se extraiga de la capa de gas de un yacimiento de petróleo*”, *“Petróleo crudo: Es todo hidrocarburo extraído en fase líquida que existía en ese estado en el yacimiento.”*

Los aspectos interesantes establecidos en el Decreto de la referencia, es que se consagraron obligaciones adicionales tales como los reportes geológicos de los yacimientos, y se reafirmó que el Ministerio de Minas y Energía, encargado para ese entonces, del control de yacimientos, decidiendo cuando se puede explotar un yacimiento de petróleo o gas.

Ahora bien, teniendo en cuenta que estos elementos dieron una primera luz en algunos de los aspectos relevantes del tema de la exploración y la extracción de los hidrocarburos no convencionales, y que para finales de los noventa el Gobierno identificó la necesidad de incentivar a los inversionistas, con el fin de hallar nuevas reservas de hidrocarburos, se creó mediante Decreto 1760 de 2003, una agencia especial para la administración de estos (ANH). Dentro de sus funciones principales están las de firmar los contratos de exploración y explotación. Lo anterior con el fin de que se está última quien se encargara de manejar y administrar los mismos, y permitir que Ecopetrol, enfocara sus esfuerzos en participar y competir como cualquier otro inversionista.

El tema se retoma hasta el año 2008 por la buena situación petrolera fruto de la eficiente toma de decisiones del Estado, la ANH, expide el acuerdo 015 de 24 de Noviembre, y da el primer gran avance en esta materia, toda vez que en dicho documento se ordena dar inicio al estudio de búsqueda de yacimientos de recursos no convencionales en términos de su potencial de explotación. Este fue un acercamiento al concepto, a la exploración y extracción de los hidrocarburos no convencionales y determinó que si bien los hidrocarburos convencionales se

encontraban definidos y regulados, este tipo de recursos naturales no renovables (hidrocarburos no convencionales) no se encontraban regulados en la legislación colombiana y debían tratarse como uno independiente. Por lo anterior ordena un estudio de búsqueda y evaluación de la potencial explotación de dicho recurso natural no renovable no regulado.

Consecutivamente para el año de 2009, se proporcionó la mayor reacción del Gobierno Nacional, por medio del Ministerio de Minas y Energía respecto a este tema, toda vez que para ese momento evidenció el gran avance de la industria petrolera, y toma la decisión de modificar la normatividad técnica que desde 1973 había estado vigente con el Decreto 1895 de este mismo año.

En efecto, el Ministerio de Minas y Energía, mediante resolución número 181495 de 2009, estableció medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos, en donde de igual forma se encontraban inmersos ya los conceptos de hidrocarburos convencionales y no convencionales²⁶. Respecto de esta norma es importante señalar que con la expedición de esta Resolución se pretendió regular las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos y maximizar las operaciones sobre estos. El artículo primero establece que la Resolución tiene por objeto: “(...) regular y controlar las actividades relativas a la exploración y explotación de hidrocarburos, maximizar su recuperación final y evitar su desperdicio.” (Resolución 181495, 2009).

²⁶ Secuencia tomada de: Resolución 181495 de 2009. Artículo 6. Definiciones y siglas., “ *Por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos*”

Un aspecto relevante de esta Resolución, consiste en que por primera vez en dicha resolución que se establece el concepto legal acertado y preciso de los yacimientos no convencionales.²⁷ Incluso Más adelante la propia Resolución brinda ejemplos de los que serían considerados yacimientos no convencionales.

En este sentido, se concluye que, si bien hubo un avance realmente considerable en materia de hidrocarburos, la resolución no entra a analizar en detalle estos hidrocarburos, ni tampoco los procesos de exploración y extracción de estos.

Ahora bien, como una puerta a este problema e incertidumbre jurídica, el Ministerio de Minas y Energía, mediante el Decreto 2730 de 2010, brinda una aproximación no solo técnica sino legal, y en ese sentido, entra a definir y a regular temas como el del gas natural proveniente de los yacimientos no convencionales.²⁸ El Decreto anteriormente mencionado, fue derogado para el año de 2011, mediante el Decreto 2100, así entonces, lo primero que debe aclararse es que este hacia expresa mención sobre el deber del Ministerio de Minas y Energía en expedir la reglamentación para la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales, para el caso en concreto de este Decreto, del gas natural. Además de lo anterior en su articulado, específicamente en el artículo 16, establece que:

²⁷ Secuencia tomada de: Resolución 181495 de 2009. Artículo 1, párrafo “*Parágrafo. El Ministerio de Minas y Energía regulará las actividades relativas a la exploración y explotación de los yacimientos no convencionales.*”

²⁸ Al respecto véase el Decreto 2100 de 2011, por medio del cual se derogó el Decreto 2730 de 2010. Artículo 1 a 20.

Artículo 16. Reglamentación técnica y reglamento de contratación para la exploración y explotación de yacimientos de gas natural no convencionales. El MME, en un plazo no mayor a tres (3) meses siguientes a la entrada en vigencia del presente decreto, expedirá las normas técnicas para la exploración y explotación de yacimientos de gas natural no convencionales y las reglas de coexistencia con actividades mineras, considerando la especificidad técnica y operativa de estas actividades. (Decreto 2100 de 2011).

En este sentido, el Decreto dispone que el Ministerio de Minas y Energía debería expedir la reglamentación necesaria para llevar a cabo la explotación de yacimientos de gas natural no convencional, a lo cual mediante la Resolución 180742 de 2012, el Ministerio de Minas acata lo ordenado.

Como puede observarse a lo largo de este análisis jurídico del marco legal, no ha sido una tarea fácil para el Gobierno el regular sustancialmente el tema de la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales. Se insiste en que si bien existía una mención legal de estos, no había disposiciones legales certeras y apropiadas para el tema.

En el año de 2012, se expidió la Resolución Numero 180742, *“Por la cual se establecen los procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales”* (Resolución 180742 de 2012). En efecto, esta Resolución que tiene por objeto,

regular la explotación y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, y es la primera norma en desarrollar de forma específica el tema de los yacimientos no convencionales. Es decir por primera vez a lo largo de los años, un desgastante debate acerca de la regulación apropiada sobre los no convencionales, el Gobierno, crea una norma que compila y crea definiciones²⁹.

Debe tenerse en cuenta que esta Resolución cumple con el mandato establecido en el mandato establecido en el documento CONPES número 3517 de 2008³⁰, en el cual el Gobierno fijó unos lineamientos para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón, pero que además ordenó, la creación de mecanismos de prevención y solución a posible problemas de coexistencia de licencias.

Aclarado lo anterior, es importante llamar la atención en los siguientes tres puntos respecto de la Resolución 180742 de 2012, en el siguiente orden:

- A. El artículo 5 de la Resolución, establece las definiciones de los yacimientos no convencionales y convencionales, que por más que se asemejaban a las de la Resolución 181496 del año 2009, antes mencionada, no son las mismas. Con lo cual, queda en

²⁹ Secuencia tomada de: Resolución 180742 de 2012. Artículo 1. Objeto. *“Señalar el procedimiento para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, con el fin de propender que las actividades que desarrollen las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas garanticen el desarrollo sostenible de los recursos naturales no renovables, atendiendo las buenas prácticas de la industria.”*

³⁰ Secuencia tomada de: El CONPES 3517 DE 2008, “Lineamientos de política para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón”, este documento es una de las primeras bases para la autorización del fracking.

evidencia una inconsistencia en la legislación ambiental, toda vez que deberían ser definiciones legales consistentes para evitar eventuales confusiones.³¹

B. En cuanto a aspectos sustanciales, la Resolución de 2012, establece una serie de obligaciones a cargo del operador que explore y explote yacimientos no convencionales, consagra que este debe recoger toda la información cartográfica relevante³², los requisitos, registros y el muestreo que se debe realizar para tal tipo de pozos³³, un programa global de perforación que incluye el procedimiento para la terminación oficial³⁴, la prueba de pozos, y el inicio de la explotación para yacimientos no convencionales³⁵. Inclusive, en cuanto a las obligaciones a cargo del operador de la explotación y extracción de hidrocarburos no convencionales, la Resolución destaca en sus artículo noveno, una lista taxativa de los requisitos para la solicitud de perforación de pozos estratigráficos³⁶.

³¹ Secuencia tomada de: Ibídem Artículo 5°. Definiciones y Siglas. “Para efectos de aplicar el presente reglamento técnico, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones: **Yacimiento Convencional:** Formación rocosa donde ocurren acumulaciones de hidrocarburos en trampas estratigráficas y/o estructurales Se caracteriza por un sistema natural de presión único, de manera que la producción de hidrocarburos de una parte del yacimiento afecta la presión de reservorio en toda su extensión. Está limitado por barreras geológicas, tales como estratos impermeables, condiciones estructurales y agua en las formaciones y se encuentra efectivamente aislado de cualquier yacimiento que pueda estar presente en la misma área o estructura geológica. **Yacimiento No Convencional:** Formación rocosa con baja permeabilidad primaria a la que se le debe realizar estimulación para mejorar las condiciones de movilidad y recobro de hidrocarburos. Los yacimientos no convencionales típicos incluyen, entre otros las arenas y carbonatos apretados, gas metano asociado a mantos de carbón, gas y petróleo de lutitas y arenas bituminosas.”

³² Ibídem. Artículo 7.

³³ Ibídem. Artículos, 8, 11, y 12.

³⁴ Ibídem. Artículos 13 y 14.

³⁵ Ibídem. Artículos 15 y 16.

³⁶ Secuencia tomada de: Ibídem Artículo 9. “**Pozos estratigráficos.** Para la solicitud de perforación de pozos estratigráficos, el contratista deberá enviar.

1. Geología regional. Informe donde se establezca entre otros aspectos, la historia geológica, la distribución de las rocas de los yacimientos, y tectónica de la región o cuenca

2 Geología estructural. Informe con el análisis e interpretación de las estructuras tectónicas del bloque.

3. Estratigrafía. Descripción de cada una de las formaciones geológicas presentes en el área del bloque.

4. Mapa geográfico de localización, como mínimo a escala 1:25.000.

C. Si bien la Resolución 180742 de 2012, es corta, es relevante en la medida que se refiere de forma específica a los hidrocarburos no convencionales.

Para el año de 2013, es importante destacar que el Ministerio de Minas y Energía, mediante proyecto de Resolución del 8 de Octubre de 2013, por medio del cual se pretendió:

“Modificar la reglamentación aplicable a la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, con el fin de incorporar las especificaciones técnicas requeridas para lograr el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables que comprende esta clase de formaciones, bajo parámetros que conduzcan la observancia de las disposiciones ambientales vigentes” (Proyecto de Resolución, 2013)

En decir el proyecto de resolución del año 2013, procuró recoger todo lo dispuesto en la Resolución 180742 de 2012, pero desarrollándola a nivel técnico. De este proyecto de Resolución se puede establecer que constituye la primera norma que buscó regular de forma específica los hidrocarburos no convencionales, y es importante tener en cuenta lo consagrado en

-
5. Mapa estructural generalizado en profundidad del área, al tope de alguna de las formaciones de interés, como mínimo a escala 1:25.000.
 6. Dos (2) líneas sísmicas perpendiculares interpretadas cercanas al pozo, con su respectivo análisis de velocidad.
 7. Programa completo de registros, teniendo en cuenta que se deben correr desde superficie hasta profundidad total.
 8. Programa detallado de corazonamiento.
 9. Programa detallado de la toma de muestras, desde profundidad total hasta 1 superficie.
 10. Programa de abandono.”

sus primeros dos artículos, según los cuales se circunscribe su ámbito de aplicación a la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales³⁷, y aclarar que en cualquier vacío o procedimiento no descrito, debería suplirse con lo dispuesto por la Resolución 181495 de 2009.³⁸

En este sentido con el proyecto de la Resolución, se resolvieron una gran cantidad de dudas que existían respecto del estudio de los hidrocarburos no convencionales en Colombia. En primer lugar, buscó crear un marco regulatorio que no solo distingue claramente los hidrocarburos no convencionales de los convencionales y en segundo lugar reconoce por primera vez la necesidad de fijar parámetros técnicos con el fin de proteger el medio ambiente, especialmente en cuanto a la protección de aguas, del impacto de la actividad exploratoria y de extracción de yacimientos no convencionales.

Es de rescatar que este cuerpo normativo pretendía que se regulará y tratara a los hidrocarburos no convencionales como unos de especial calidad y por lo tanto, no les aplicará la misma regulación que los convencionales. Por lo anterior, el proyecto de la Resolución requería que se llevarán a cabo nuevas pruebas de presión y estimulación hidráulica, lo anterior con el fin especial de proteger el medio ambiente. Recuérdese que el proceso de extracción de

³⁷ Secuencia tomada de: Proyecto de Resolución Ministerio de Minas y Energía. 8 de octubre de 2013. Artículo 1. “Objeto. Señalar el procedimiento para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, con el fin de propender que las actividades que desarrollen las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, garanticen el desarrollo sostenible de los recursos naturales no renovables, atendiendo las buenas prácticas de la industria.”

³⁸ Secuencia tomada de: Proyecto de Resolución Ministerio de Minas y Energía. 8 de octubre de 2013. Artículo 2. “Los procedimientos que no se especifiquen dentro del presente reglamento en relación a la exploración y explotación de yacimientos no convencionales (en adelante YNC) se regirán por lo dispuesto en la Resolución 181495 de 2009 o las normas que la modifiquen o sustituyan.”

hidrocarburos no en yacimientos no convencionales es más complejo y costoso, trae consigo impactos ambientales, como afectar yacimientos convencionales cercanos, fallas geológicas, y reservas acuíferas, entre otros, tal y como se analizará más adelante.

Como si fuera poco, en su artículo dieciséis, el proyecto de resolución, reconoció la importancia de manejar los riesgos de manejo de aguas durante la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales, y buscó mitigar de forma activa dichos riesgos con los requerimientos de realización de pruebas, planes de contingencia vigilancia, y manejo de aguas, que tengan su origen en la explotación de este tipo de recursos.

En este sentido, con el Proyecto de resolución de fecha 8 de Octubre de 2013, el sector de los hidrocarburos pudo establecer con certeza que se estaba avanzando en la materia, pues el proyecto incluyó nuevas responsabilidades para los operadores en torno a los requerimientos de sus pozos exploratorios y de desarrollo³⁹, y que además establecía la necesidad de conducir nuevas pruebas de presión y estimulación hidráulica orientadas a proteger al medio ambiente y a los demás productores⁴⁰. Sin embargo, era evidente que se requería la autorización formal a la práctica sobre aquellos hidrocarburos no convencionales, y fue mediante la expedición del Decreto número 3004 de fecha 26 de Diciembre de 2013, que el Ministerio de Minas permitió formalmente la práctica y empezó a fijar los criterios y características para este tipo de exploración en yacimientos no convencionales, y entre tanto, señaló que en el plazo no superior a

³⁹ Proyecto de Resolución Ministerio de Minas y Energía. 8 de octubre de 2013. Artículo 13.

⁴⁰ Proyecto de Resolución Ministerio de Minas y Energía. 8 de octubre de 2013. Artículo 14.

12 meses, el mismo Ministerio expediría la norma que contuviese los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, de forma más detallada.

Y por dicho mandato expreso de la misma entidad, por medio de Resolución número 90341 de fecha 27 de marzo de 2014, el Ministerio de Minas desarrollo la reglamentación de dichos criterios y procedimientos para la exploración de hidrocarburos, requerimientos técnicos, por lo tanto, derogó la Resolución 180742 del 16 de Mayo de 2012.

Esta Resolución se analizará detalladamente más adelante, y será respecto la técnica de rompimiento llamada fracking o fracturamiento si se prefiere. Lo anterior debido a que es allí en donde será pertinente dar aplicabilidad a todos y cada uno de los conceptos y requisitos exigidos por la ley, lo cual de igual forma permitirá adentrarse en el estudio del método denominado Fracking.

Como puede observarse, solo hasta el día 20 de Marzo, del año 2014, el sector petrolero de Colombia pudo conocer los términos de referencia que permitirán la producción de crudo en yacimientos no convencionales con la técnica del “fracking”⁴¹. Importante es rescatar que para ese entonces, ya se habían estado llevando a cabo operaciones bajo el uso del método, en pozos convencionales en los Llanos orientales, específicamente ya 13 contratos se habían otorgado por

⁴¹ Al respecto véase artículo de prensa en la revista de PORTAFOLIO, sección de economía de fecha 24 de Enero de 2017, artículo disponible en línea: <http://www.portafolio.co/economia/colombia-esta-cerca-de-implementar-el-uso-del-fracking-para-producir-crudo-502958>. Documento revisado el día 5 de Enero de 2017.

parte del Gobierno para explorar y extraer este tipo de hidrocarburos, mediante la tan controvertida técnica del fracking.⁴²

En efecto, en el año de 2014, por medio de la Resolución 0421, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, adoptó los términos de referencia, para la elaboración del estudio del impacto ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos y tomó otras determinaciones, documentos que se encuentran en forma de anexo a la resolución y forman parte integral de la misma. Con la expedición de esta Resolución el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible amplió la regulación del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) exigido para la obtención de la licencia ambiental de los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos, el cual se analizará más adelante en el eje temático denominado licencia ambiental – Estudio de Impacto ambiental.

Cabe mencionar que para Marzo del mismo año, la ANH, mediante Acuerdo No. 3, adicionó el Acuerdo 4 de 2012, con el objeto de incorporar al reglamento de contratación para exploración y explotación de hidrocarburos parámetros y normas aplicables al desarrollo de yacimientos no convencionales. El artículo 4 del acuerdo No. 4 de 2012, denominado definiciones, se complementó algunas de ellas⁴³ para los contratos que incorporen el desarrollo de yacimientos

⁴² Al respecto véase el articulado publicado por la revista semana el día 2 de Julio del año 2016, titulado “Fracking, una apuesta riesgosa para Colombia, en donde se señala que para la fecha y con información imprecisa, el Gobierno ya había otorgado 13 contratos para explorar petróleo mediante la técnica del fracking.

⁴³ Artículo 40. Acuerdo No. 3 de 2014 Definiciones adicionales: “ART. 40.— Definiciones adicionales. Además de la aplicación de las adoptadas por el Ministerio de Minas y Energía en las resoluciones 181495 del 2 de septiembre de 2009 y 180742 del 16 de mayo de 2012, o, derogadas estas, en las reglas, términos, condiciones y procedimientos que establezca el mismo Ministerio en cumplimiento del Decreto 3004 de 2013; en las disposiciones que los adicionen, modifiquen o sustituyan, y en sus correspondientes desarrollos, el artículo 4° del Acuerdo 4 de 2012,

no convencionales de hidrocarburos. Finalmente, se implementaron una serie de requisitos de índole financiero y operativo para las personas jurídicas que pretendieran la realización de dichos proyectos, en sus artículos 43 a 57.⁴⁴

Para mayor comprensión del lector, se esboza la siguiente tabla en donde se refleja el recuento y la normatividad aplicable de la técnica denominada fracking:

Tabla 1
Recuento de la regulación aplicable del fracking

| NORMA | CONTENIDO |
|---|---|
| Documento Conpes 3517 de 2008. | Lineamientos de política para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón. |
| Resolución 181495 de 2009 del Ministerio de Minas y Energía. | Por el cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos. |
| Función de Advertencia de la Contraloría General de la República. | Principio de Precaución y Desarrollo Sostenible. Posibles riesgos. Hidrocarburos no convencionales. |
| Resolución 180742 de 2012 del Ministerio de Minas y Energía. | Por el cual se establecen los procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales. |
| Decreto 3004 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía. | Por el cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y |

denominado definiciones, se complementa con las que se relacionan en seguida, para contratos que incorporen el desarrollo de yacimientos no convencionales de hidrocarburos.

⁴⁴ Acuerdo 2 de 2015 de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, Acuerdo 3 de 2015 artículo 1° de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, Acuerdo 4 de 2015 artículo 1° y artículo 2° de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, Acuerdo 5 de 2015 artículo 1° , artículo 2 , artículo 3 , y artículo 4 de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

Resolución 90341 de 2014 del Ministerio de Minas y Energía. Por el cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

Resolución 421 de 2014 por la cual se adoptan términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos y se toman otras determinaciones.

Acuerdo 03 de 2014 de la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Por el cual se adiciona el Acuerdo 4 de 2012, con el objeto de incorporar al Reglamento de Contratación para Exploración y Explotación de Hidrocarburos parámetros y normas aplicables al desarrollo de Yacimientos No Convencionales, y se dictan disposiciones complementarias.

7. Regulación en materia ambiental de los hidrocarburos no convencionales

El Derecho ambiental tiene su génesis en la necesidad de responder a inconvenientes ambientales presentados y generados en gran parte por el hombre. Es así que esta rama del derecho pretende exigir a través de una regulación normativa, un comportamiento a este con el fin de proteger el medio ambiente de todos.

Como se ha señalado, desde la génesis hasta su terminación, los proyectos de las denominadas mega obras, proyectos mediante las cuales se busca la exploración y explotación de los hidrocarburos en general, generan una amenaza y efectivamente un daño al medio ambiente, por

el aumento de niveles de contaminación, uso inadecuado de los recursos naturales e incluso se han encontrado casos en los cuales afectación directa al derecho de la vida.

Durante años, se ha sentado la discusión respecto la cual, el Derecho ambiental es o no una rama interdisciplinaria del Derecho. Para fines de este estudio se analizará esta rama como interdisciplinaria, en primer lugar por su carácter de tutelar los intereses públicos y por lo tanto su especial incidencia con el Derecho Público. De allí que las normas jurídicas ambientales, busquen regular las conductas individuales o colectivas que tengan incidencia en el medio ambiente. Por otro lado, ésta rama del derecho, tiene fines preventivos e incluso de reparación de daños particulares, con lo cual constituye un capítulo importante del Derecho privado. (Menéndez, 2000)

Por lo anterior, resulta trascendental hacer un análisis de la normativa relevante en materia ambiental en Colombia aplicable a los hidrocarburos no convencionales, especialmente si se tiene en cuenta que para su extracción empleando la técnica de fracturamiento, supone varios impactos ambientales, a saber, la afectación de yacimientos convencionales cercanos, la inducción de fallas geológicas (riesgos potenciales de sismicidad), el empleo indiscriminado de grandes cantidades de agua e incluso contaminación de las fuentes de agua potable por el uso de químicos durante el proceso de extracción (Jackson, 2014)⁴⁵, por lo tanto esta situación que genera inquietudes en torno a cuáles son los efectos concretamente, desafíos y riesgos ambientales de esta técnica de exploración y explotación de aquellos hidrocarburos. Aspectos

⁴⁵ Al respecto véase el estudio de fecha 11 Julio de 2013, realizado por Reuters y Scientific American. Documento disponible en <http://www.scientificamerican.com/article/drilling-and-pumping-wells-spawn-powerful-earthquakes/>

que se analizarán en el capítulo octavo dedicado a la exposición de este método de extracción de hidrocarburos.

En este sentido, se debe empezar por la expedición de la Ley 99 de 1993, por medio de la cual se creó el Ministerio de Medio Ambiente (Hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Ministerio que reemplazó las funciones que desempeñaba el llamado Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA). Según el Decreto 3570 de 2011, dentro de las funciones principales de este Ministerio, se encuentran determinadas en sus artículos 1 y 2, las cuales señalan que:

Artículo 1. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

(...) Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirigir el Sistema Nacional Ambiental -SINA-, organizado de conformidad con la Ley 99 de 1993, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y

de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación.
(Decreto 3570, 2011)

El mismo Decreto se encarga de establecer una lista taxativa, de las funciones que por ley tiene el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su artículo 2.⁴⁶ En efecto, este contaba con la facultad para otorgar licencias ambientales, pero dicha facultad le fue removida para el año de 2011 con la expedición del Decreto 3573, debido a que resultaba excesiva y muy demandante para esta entidad, y que como se analizará, al día de hoy, dicha competencia se encuentra en cabeza del ANLA.

Solo hasta el año 2011, con la expedición del Decreto Ley 3573 de 27 Septiembre del mismo año, se creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, una unidad administrativa especial, de orden nacional, con autonomía administrativa y financiera, sin personería jurídica, la cual hacía parte del Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dicha Autoridad, es la responsable de que aquellas actividades que estén sujetas a licencias o permisos, en efecto, cumplan con la normativa ambiental, como lo señala el Artículo 2: “Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos y la de realizar el seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales” (Decreto 3573, 2011).

⁴⁶ Al respecto véase, el Decreto 3570 de 2011, en su artículo 2.

7.1. Licencia ambiental como mecanismo de control

Es conveniente, describir la naturaleza y el marco legal que regula la licencia ambiental, este entendido como un proceso utilizado para la planeación y administración de proyectos que asegura que las actividades humanas y económicas se ajusten a las restricciones ecológicas y de recursos y de esta forma se constituye en un mecanismo clave para promover el desarrollo sostenible. A lo largo de este estudio, se pudo comprobar como las autoridades y los mismos sectores productivos, carecen de una verdadera comprensión del alcance del licenciamiento ambiental, pues este se ha convertido en un simple trámite. Se podría señalar que la licencia ambiental, al igual que el tema ambiental, ha ido perdiendo su importancia y naturaleza constitucional.⁴⁷

La jurisprudencia ha señalado naturaleza jurídica de la licencia ambiental,⁴⁸ la Corte Constitucional ha señalado que la razón de ser de la licencia ambiental es la protección de los derechos individuales y colectivos. Agregó la Corte:

El deber de prevención y control del deterioro ambiental se ejerce, entre otras formas, a través del otorgamiento, denegación o cancelación de licencias ambientales por parte del Estado. Solamente el permiso previo de las autoridades competentes hace jurídicamente

⁴⁷ Perspectivas del derecho ambiental en Colombia, Beatriz Londoño Toro, Gloria Amparo Rodríguez y Giovanni J. Herrera Carrascal. Editorial Universidad Rosario de Colombia, 2006.

⁴⁸ Fallo C – 328 del 27 de Julio de 1995, magistrado ponente Eduardo Cifuentes Muñoz, proferido por la Honorable Corte Constitucional.

viable la ejecución de obras o actividades que puedan tener efectos potenciales sobre el ecosistema. (...) La finalidad de la licencia ambiental no es otra que la protección de los derechos individuales y colectivos, mediante el ejercicio oportuno del control estatal (Corte constitucional, 1995) .

7.1.2. Concepto, generalidades y crítica de la licencia ambiental como mecanismo de control.

Exponer y describir la licencia ambiental como mecanismo de control, permitirá adentrarse en el capítulo siguiente en donde se expondrá el debate actual acerca del fracking como método de exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales de una forma precisa.

La actividad de exploración, explotación y el uso, en materia de aprovechamiento de los hidrocarburos, depende del otorgamiento previo de una licencia, por parte de la autoridad ambiental competente según el caso. Aclarando desde ya, que el presente estudio hará referencia únicamente al ANLA como autoridad competente para el otorgamiento de las licencias ambientales, teniendo en cuenta que los proyectos que esta autoridad licencia son los consagrados en el artículo octavo del Decreto 2041 de 2014, es decir proyectos de gran magnitud, para el caso en concreto de explotación de hidrocarburos no convencionales.

El Decreto 2041 de 2014, en su artículo tercero define el concepto y el alcance de la licencia ambiental así:

La licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables/o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. (Art. 3, Decreto 2041, 2014) (Subrayado fuera de texto original)

Es decir, la licencia ambiental entendida como el acto administrativo, otorgado por la autoridad competente (para el caso en concreto, ANLA) a solicitud del interesado de un proyecto, mediante el cual certifica que desde el punto de vista de protección ambiental la actividad se puede ejecutar bajo el acondicionamiento y cumplimiento de las medidas preventivas establecidas. Esta autorización es la más trascendental y necesaria para realizar las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales. Supone además unos deberes en relación con la prevención y mitigación de riesgos del medio ambiente, medidas de compensación del proyecto, según corresponda, entre otros.

Es importante recordar que la licencia ambiental es la autorización necesaria para realizar las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, después de que el contratista haya firmado el Contrato de Exploración y Explotación con la ANH sin dicha licencia y sin los permisos pertinentes según el caso, no habría forma de desarrollar el proyecto, y el contrato quedaría incumplido.⁴⁹.

Lo anterior deja en evidencia un vacío importante en la legislación ambiental y en particular, de la licencia ambiental como mecanismo de control, habida cuenta que los estudios ambientales se deben considerar previo a la suscripción del contrato, bien sea por medio del contratante o, por lo menos, como un requisito impuesto al contratista para otorgarle los derechos del contrato. Y lo anterior tiene mucho sentido, dado que se debe tener certeza de que la zona que se piensa adjudicar para la explotación y exploración de yacimiento no convencional no reviste importancia ecológica especial o características ambientales únicas que se verían potencialmente afectadas por la práctica, pedir estudios ambientales dentro del marco del EIA para tramitación de la licencia ambiental significa que el proyecto, obra o actividad se desarrollará inevitablemente cuando el interesado cumpla con los requisitos establecidos en la licencia. Con la suscripción del contrato se otorga un derecho en cabeza del contratista, quien puede exigirlo una vez cumpla con las medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo. (Lemos, Pedraza , 2015)

⁴⁹ Decreto 2041 de 2014, artículo 24, Parágrafo 1: “(...) Los interesados en la ejecución de proyectos de hidrocarburos deberán allegar copia del contrato respectivo.”

En este sentido se puede concluir que la regulación ambiental, en particular, la licencia ambiental no cumple con el espíritu por la cual fue creada, en primer lugar porque la falta de estudios previos a la suscripción del contrato, supone una falta de cooperación y colaboración entre entidades públicas, y además porque nuevamente queda en evidencia el apuro de contratar de manera anticipada dejando de lado otros factores importantes. (Lemos, Pedraza, 2015)

Si bien, la Resolución 0421 de Marzo de 2014, regula de forma más específica el Estudio de Impacto Ambiental, exigido por la licencia ambiental en este tipo de proyecto, debe fortalecerse mas los procesos e tramitación, con el fin de evitar problemas como los anteriormente señalados, y que esta sea verdaderamente considerada como un mecanismo de control utilizado para la planeación y administración de proyectos que asegura que las actividades humanas y económicas vayan de la mano con restricciones ecológicas y de recursos para que de esta forma se esté en protección del principio del desarrollo sostenible.

Hecha la anterior reflexión y continuado con el estudio del Decreto 2041 de 2011, parágrafo único del artículo tercero, señala que cuando sea el ANLA, la autoridad encargada, será la única que cuente con facultades para otorgar la licencia ambiental, es decir que dicha competencia no se puede fraccionar en otras autoridades ambientales distintas a esta. Aspecto importante para tener en cuenta en el desarrollo del presente estudio.

El Decreto permite concluir un punto interesante respecto de la vigencia de dicha licencia ambiental, el artículo 6, señala que la licencia ambiental se otorgará por el tiempo que dure la obra o proyecto y adicionalmente que dentro de la misma licencia ambiental se entienden cobijados las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantenimiento, restauración final, abandono y/o terminación. Este, un punto importante que ha sido un objeto de discusión por las comunidades que se ven afectadas en regiones en donde se llevan a cabo los proyectos, pues en muchos casos los tiempos se prolongan, y las medidas de compensación no son las prometidas.

7.1.3. Requisitos de la licencia ambiental.

Al ser un mecanismo de control, a la licencia ambiental se le imponen una serie de requisitos formales y sustanciales, establecidos en el mismo Decreto 2041 de 2014. Para el presente estudio, se analizarán dos (2) los de mayor pertinencia, a saber, el diagnóstico ambiental de alternativas (En adelante DAA) y el estudio de impacto ambiental (En adelante EIA), pues se consideran los de mayor inherencia en el tema ambiental y adicionalmente en los que se quiere llamar la atención debido a su trámite en la práctica al día de hoy.

7.1.3.1. Diagnóstico ambiental de alternativas.

El primer estudio requerido corresponde al diagnóstico ambiental de alternativas (en adelante DDA), el cual se consagra en el artículo 17 del Decreto 2041, bajo el cual determina su objetivo así: “es suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones que presente el peticionario, bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad (...)” (Art. 17, Decreto 2041. 2014).

El diagnóstico ambiental de alternativas, que debe elaborar la persona interesada en la obtención de una licencia ambiental, consiste en la declaración objetiva y debidamente fundamentada que ésta debe hacer a la autoridad ambiental sobre las diferentes opciones escogidas para el desarrollo de un proyecto o actividad, con el fin de racionalizar el uso y manejo de los recursos o elementos ambientales y de prevenir, mitigar, corregir, compensar o revertir los efectos e impactos negativos que pueda ocasionar la realización de dicho proyecto. (Corte Constitucional, 1999).⁵⁰ El artículo 18 del mismo Decreto, señala una lista de aquellos proyectos en los cuales se hace necesaria la presentación de este diagnóstico para el posterior concepto por parte de la autoridad, que determine la obligatoriedad o no de este (dentro de los cuales se encuentran todas aquellas actividades relacionadas con estos recursos)

⁵⁰ Sentencia C-035/99, proferida por la honorable Corte constitucional, en el expediente D-2104.

Es un estudio facultativo para la autoridad ambiental, no para el dueño del proyecto. En efecto, el procedimiento consiste en que el peticionario o interesado acude ante la autoridad, y de acuerdo a su proyecto, consulta si implica la presentación de este estudio, solicitud ante la cual la autoridad (ANLA para el presente caso), emitirá un concepto por medio del cual determinará si el estudio es o no obligatorio.

En la teoría lo que se pretende con estos estudios es disponer de varias alternativas para llevar a cabo el proyecto, poniendo en conocimiento de la autoridad opciones las cuales determinen los beneficios y contras de aquellas. Lo cual de entrada permite considerar, que sería conveniente darle el carácter de obligatorio, toda vez que se deben estudiar toda y cada una de las alternativas por las que se pueda optar en desarrollo del proyecto, pues como se expondrá, al día de hoy únicamente son una simple formalidad la cual es copiada de otros proyectos anteriores.

Más adelante en su artículo 19, el Decreto señala de forma taxativa, los elementos básicos que el DDA debe contener⁵¹. Para el presente estudio, debe tenerse claro que el DDA es una obligación que si bien está a cargo del peticionario de una licencia ambiental, su finalidad es la de informar

⁵¹ Decreto 2041 de 2014. Artículo 19. “Contenido básico del Diagnóstico Ambiental de Alternativas. El Diagnóstico Ambiental de Alternativas deberá ser elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de que trata el artículo 14 del presente decreto y los términos de referencia expedidos para el efecto y contener al menos lo siguiente: 1. Objetivo, alcance y descripción del proyecto, obra o actividad. 2. La descripción general de las alternativas de localización del proyecto, obra o actividad caracterizando ambientalmente el área de interés e identificando las áreas de manejo especial, así como también las características del entorno social y económico para cada alternativa presentada. 3. La información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial o su equivalente. Lo anterior, sin perjuicio de lo dispuesto en el Decreto 2201 de 2003, o la norma que lo modifique o sustituya. 4. La identificación y análisis comparativo de los potenciales riesgos y efectos sobre el medio ambiente; así como el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales requeridos para las diferentes alternativas estudiadas. 5. Identificación de las comunidades y de los mecanismos utilizados para informarles sobre el proyecto, obra o actividad. 6. Un análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas. 7. Selección y justificación de la mejor alternativa.”

a la autoridad ambiental para que esta lo evalúe teniendo en cuenta todas las variables ambientales, ecológicas y determine cuál será la alternativa de menor impacto. Requisito que se insiste cumple una simple formalidad, y en muchos casos se deja de lado todos los principios para los cuales fue creado.⁵²

7.1.3.2. Estudio de impacto ambiental.

Resulta necesario señalar en este punto que el Estudio Impacto Ambiental (en adelante EIA), es un instrumento creado con el fin de identificar, valorar y controlar los posibles efectos de los proyectos de gran magnitud que afectan el medio ambiente. Este resulta un requisito indispensable para la obtención de la licencia ambiental. Desde ya aclaramos que la legislación Colombiana se limita a dictar unas cuantas características, pero nunca se ha preocupado por determinar certeramente su funcionamiento y metodología.

La anterior, es una crítica que se plantea y es discutida al día de hoy por la Doctrina, teniendo en cuenta que si no se tiene claridad, sino por el contrario una incertidumbre de cuales son puntualmente los requisitos, fases, metodología, cronogramas, etc., este instrumento, reiteramos

⁵² Perspectivas del derecho ambiental en Colombia, Beatriz Londoño Toro, Gloria Amparo Rodríguez y Giovanni J. Herrera Carrascal. Editorial Universidad Rosario de Colombia, 2006.

indispensable para la obtención de una licencia ambiental, pierde su bondad y el sentido de su creación.⁵³

En gracia de la discusión, el denominado EIA, es considerado el de mayor importancia y es aquel que define en el artículo 21, de la siguiente manera:“(…) es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que de acuerdo con la ley y el presente reglamento se requiera.”(Art. 21, Decreto 2041, 2014)

El estudio de impacto ambiental constituye un elemento de juicio indispensable para la decisión que ha de adoptar la autoridad ambiental al pronunciarse sobre la concesión de la licencia ambiental, lo cual supone necesariamente su previa evaluación.

Desde que se inició con el modelo de la suscripción de los contratos con la ANH, para el año de 2003, en modelos de contratos celebrados de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales con esta entidad, se empezó a incluir una cláusula mediante la cual se da el carácter de obligatorio este EIA, el cual debe ser elaborado no por el operador sino por un consultor especializado en este tipo de estudios.

⁵³ Documento publicado por la Universidad Nacional de Colombia, Andrés Aldana Millan 2012. “*Análisis crítico de la evaluación del impacto ambiental en el sector eléctrico colombiano y propuesta de mejora*”.

El EIA, debe presentarse a la ANH, este debe contener el análisis y alcance del impacto de las actividades a desarrollar en el proyecto en región afectada. Además deberán incluirse todas y cada una de las medidas preventivas a adoptar por el consultor, e incluso un plan de contingencia en caso de presentarse un daño ambiental. Así, la ANH, luego de recibir el documento que contenga el estudio de impacto ambiental, deberá encargarse de consultar con las demás agencias del Gobierno afectadas y brindará respuesta formal al contratista. Respuesta que será notificada a este último dentro de los 3 meses siguientes. La ANH, tendrá facultad para solicitar modificaciones de las actividades a desarrollar en el proyecto por el contratista, siempre y cuando sean razonablemente necesarias como medida de protección del medio ambiente.

Tal y como señalamos en el capítulo contentivo del marco legal de este tipo de hidrocarburos, ya fueron publicados y rigen hoy los términos de referencia y requerimientos adicionales para el estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental para la actividad de exploración de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

Expedidos con el único propósito de regular los no convencionales, teniendo en cuenta su condición de hidrocarburos independientes a los convencionales. Además de aminorar los riesgos ambientales que la exploración y explotación de estos, los cuales como se analizará en el capítulo pertinente, no se limitan al desperdicio indiscriminado de agua, sino otros.

Como se puede evidenciar, la diferencia sustancial entre los dos estudios DDA – EIA, consiste en que este último, siempre será obligatorio mientras que el primero será sujeto a valoración por parte de la autoridad ambiental competente (ANLA para el caso en concreto) y determinará la conveniencia de este y en consecuencia, la obligatoriedad o no.

Sin perjuicio de lo anterior, resulta necesario señalar que ambos estudios han sido vulgarizados, en la medida en que las autoridades ambientales no indican con precisión las reglas de funcionamiento del proyecto (ej: Manual de evaluación de estudios ambientales de proyectos), sino que únicamente entran a valorar la información de proyectos similares por parte de los solicitantes, presentados con anterioridad, obviando este y otros requisitos sustanciales no solo para el otorgamiento de una licencia ambiental sino para su control posterior. Problema que como se indicó en el inicio del capítulo también es generado por que la legislación es ambigua y vacía en determinar con exactitud la metodología de estos estudios y evaluaciones previas.

Teniendo en cuenta que todo el análisis que se hace en este capítulo séptimo corresponde a la regulación ambiental, no sobra señalar que respecto del EIA, se hará mención de otros antecedentes que brindaron aproximaciones a los hidrocarburos no convencionales, así:

Una primera aproximación, se da para el año de 2008, el CONPES 3517⁵⁴, que estableció que el Ministerio de Minas y Energía debería expedir las normas técnicas para la exploración y producción de gas metano en depósitos de carbón, considerando la normativa ambiental y su condición de recurso independiente, y además con el fin concurrential de maximizar la explotación del recurso, logrando beneficio el mayor beneficio para ambas partes de la relación.

Nuevamente en el 2008, el Ministerio de Minas y Energía, presentó una propuesta para la expedición de normas técnicas para la exploración y explotación de gas metano, en donde establece que estas actividades estarán diseñadas para determinar la existencia y caracterización de mantos de carbón, susceptibles de contener gas metano en cantidad y calidad económica y técnicamente explotables, de forma que además, se mitiguen los impactos sobre el medio ambiente en coexistencia con la minería de carbón.

Pero lo interesante de este Decreto es evidenciar que en la misma propuesta⁵⁵, se plantea la existencia de un plan de manejo de agua del hidrocarburo (Gas metano), y que el mismo evalúe el impacto ambiental del agua empleada para su producción. Plan que por supuesto, debería incluir un procedimiento de uso y tratamiento de misma.

⁵⁴CONPES 3517 DE 2008, mediante el cual se señalan los lineamientos de políticas para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Hidrocarburos y el Instituto Colombiano de Geología y minería.

⁵⁵ Propuesta Ministerio de Minas y Energía *“El operador deberá incorporar dentro de la evaluación de impacto ambiental un plan de manejo de agua producida por la producción de GMAC.*

Parágrafo 1: El plan de manejo de agua debe incluir un estimado de la cantidad y calidad de agua que se espera se genere por la producción de GMAC.

Parágrafo 2: El plan de manejo de agua debe incluir un plan detallado para el uso o tratamiento seguro del agua generada por la producción de GMAC y el impacto ambiental de la opción seleccionada.

Parágrafo 3: El plan de manejo de agua debe incluir detalles de los criterios usados para monitorear el plan y las acciones detalladas si los criterios no se cumplen.

8. Generalidades del “Fracking” o técnica de fracturamiento hidráulico de los hidrocarburos no convencionales.

Lo primero que se debe precisar respecto del fracking como técnica de extracción de los hidrocarburos no convencionales, es su concepto técnico y sus características de la forma más clara y comprensiva para el lector, toda vez que con su definición, características e implementación, se podrán analizar los problemas jurídicos a los que se enfrenta, objeto del presente estudio.

Las rocas ricas en materia orgánica como el shale (roca laminada y típicamente de color negro), son las que generan los hidrocarburos, al pasar por un proceso en el cual desde la superficie esa materia orgánica es acumulada y enterrada a profundidad, en donde se expone a procesos de alta temperatura y presión.

En este sentido, los hidrocarburos o yacimientos “convencionales se caracterizan por su mayor riesgo geológico, menores volúmenes y bajos costos de explotación” (Montoya, 2015, p.34), son aquellos en que los poros que contienen el petróleo y gas están interconectados entre ellos, el material logra fluir y migrar a otro lugar donde estará atrapado.

Ahora bien, los yacimientos no convencionales no tienen esta facilidad, también se encuentran en los poros, pero estos no se conectan fácilmente entre sí, por lo cual el material no fluye (baja permeabilidad), asimismo se debe llegar hasta la misma roca generadora y de allí tomar el material en su estado original (no migra). En estos, el riesgo geológico es menor, teniendo en cuenta que las lutitas y las calizas fueron las rocas fuentes de los hidrocarburos y su extensión es mucho mayor, sin embargo, sus costos de producción son mayores debido a que es necesario conectar los poros por medio de perforaciones horizontales y mejorar los canales de flujo hacia los pozos por medio del fracturamiento de la roca. (Montoya, 2015). Como se ha señalado a lo largo del presente estudio, el fracturamiento o en inglés fracking, es una técnica utilizada en la extracción de hidrocarburos de tipo no convencional. Es decir, hidrocarburos que no son típicos o comunes en la extracción.

El funcionamiento del fracking como técnica de extracción, depende de dos factores principales, el primero es la perforación direccional u horizontal, en la cual se llega hasta la misma roca que contiene los hidrocarburos y se desplaza de manera horizontal a lo largo de la extensión, lo segundo es la fracturación hidráulica de la misma roca, en la cual se inserta un fluido a alta presión que permita microfracturar la roca en su extensión, para luego realizar un cañoneo que consiste en disparar balas que terminarán de romper la roca, lo cual va a permitir una migración del gas y petróleo hacia la tubería y por consiguiente hacia la parte superior del pozo.

Es un procedimiento que utiliza una mezcla de líquidos y sólidos que se inyectan a una muy alta presión dentro en una formación rocosa con el propósito de romper las rocas para

formar fisuras o fracturas, que una los poros de la roca y establezca canales de comunicación para permitir que los hidrocarburos fluyan hacia el pozo aumentando su producción. (Montoya, 2015, p.43)

Es importante precisar en este punto, que según estudios realizados por científicos, a los cuales haremos referencia en este capítulo, la técnica supone inevitablemente la inclusión de agregados o químicos, equivalen a menos del 2% del fluido inyectado en la fracturación hidráulica (Montoya, 2015). Al respecto se aclara que la composición química de aquellas mezclas varía según las condiciones específicas de los suelos en el territorio en donde vaya a llevarse a cabo la explotación.

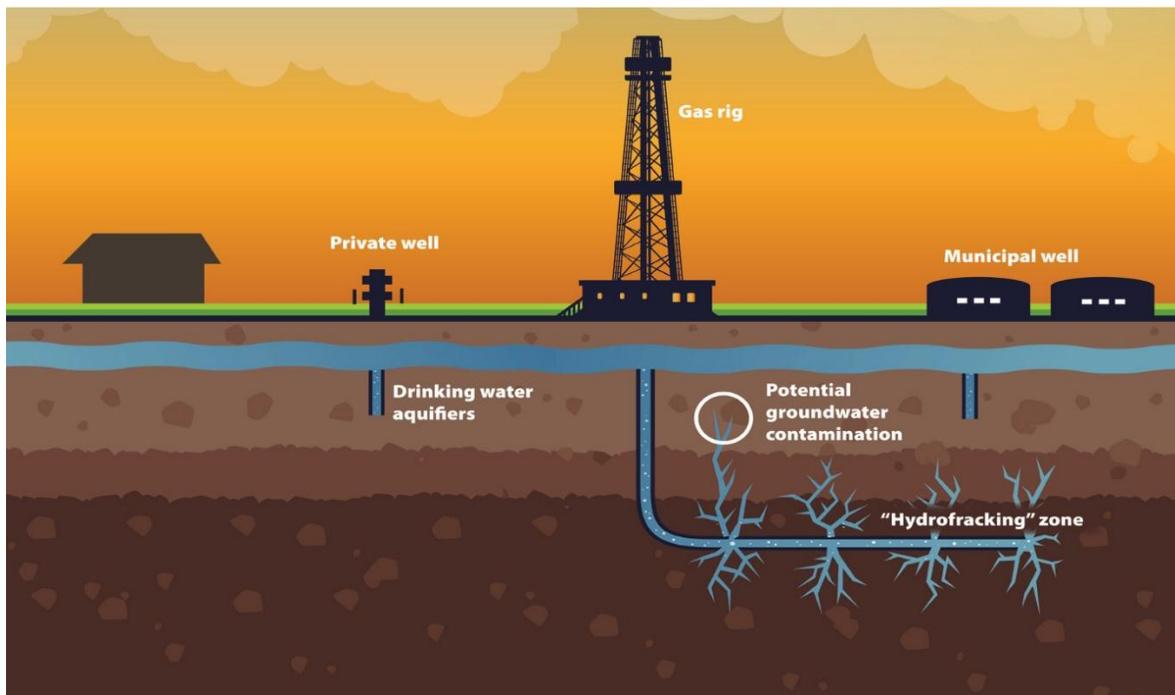
Como se ha reiterado en este documento, la fractura hidráulica es una técnica de estimulación de la producción de un pozo que permite extraer hidrocarburos atrapados en ciertas estructuras de roca de muy escasa o nula permeabilidad⁵⁶. Dickey (1909) afirma que:

La mayoría de las rocas sedimentarias tienen una resistencia muy baja; por lo tanto, las paredes del agujero tienden a romperse cuando la presión de los fluidos (agua o lodo de perforación) en el pozo supera un cierto valor crítico. Cuando ocurre la ruptura, se forma una grieta que se mantiene abierta por la presión del fluido. Tales fracturas son generalmente verticales y se extienden radialmente desde el pozo. Si se bombea fluido

⁵⁶ El Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido lo define como “una técnica que usa fluidos, usualmente agua, bombeados a alta presión dentro de la roca que crea fracturas estrechas para crear caminos para que el gas fluya dentro del pozo hacia la superficie. El agua contiene normalmente pequeñas cantidades de otras sustancias para mejorar la eficiencia del proceso, por ejemplo, reducir la fricción. Una vez que las fracturas han sido creadas, pequeñas partículas, usualmente de arena, son bombeadas dentro de ellas para mantener la fractura abierta.”.

adicional, las fracturas se propagan a largas distancias (cientos de metros) desde el pozo. Cuando se reduce la presión en los fluidos, las fracturas tienden a sanar porque el peso de la sobrecarga hace que las paredes se unan. (p. 334)

Se debe reiterar que la técnica de la fracturación hidráulica supone un proceso técnico más costoso y complejo que el de los hidrocarburos convencionales, con lo cual, para mayor entendimiento del lector, se ilustrará mediante un diagrama que identificará los elementos y características, posteriormente se explicará el proceso:



Nota: Gráfico por Carlos javier sanchez soto, publicado el 05/12/2014, recuperado de: <https://www.easyrepair.es/que-es-el-fracking-o-fractura-hidraulica/>

Fases del proceso de exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales:

1. El proceso inicia con la apertura del pozo, el cual se abre utilizando una broca⁵⁷ y una tubería de perforación.
2. Una vez se logra la apertura del pozo, se bombea un lodo que enfría y lubrica la broca. El lodo ayuda reforzar las paredes del pozo, y transporta los fragmentos de roca hasta la superficie.
3. La perforación continua por debajo de los acuíferos, tal y como lo refleja el diagrama. Es fundamental señalar acá, que entre las aguas subterráneas y las reservas de gas solo existe la distancia de aquellas formaciones rocosas impermeables y superpuestas, que impidan el contacto entre ambas zonas, distancia que variará según las características propias del terreno.
4. Finalizada la primera etapa de perforación, se retirará la tubería de perforación y la broca, y en su remplazo se introducirá un tubo de acero que actúa como barrera entre el interior del pozo y los acuíferos.

⁵⁷ Diccionario de la real academia española: Broca: *“Barrena de boca cónica que se usa con las máquinas de taladrar”*.

5. Posteriormente, se bombea un cemento que cubre ambas caras (interna - externa) de la tubería, con esto se pretende crear una barrera de protección permanente y sólida, con la cual se evite la contaminación de aguas subterráneas y cualquier otro material que penetre el flujo del pozo, una vez instalada esta primera capa de revestimiento (recordemos que son tres), se realiza una prueba de presión con el fin de asegurar la no existencia de fugas.

6. La perforación continua con otro tramo, en este sentido, se construye otra capa de revestimiento y luego una tercera. Con esta medida, se pretende la protección del pozo y la protección del agua. (Sin embargo, la técnica puede presentar fallas en la maquinaria o fallas humanas).

7. Después, por encima de las capas de esquisto la broca empieza a girar y empieza a perforar en sentido horizontal a través de la formación rocosa donde está atrapado el gas, para ello se utiliza un taladro especial que cuenta con sofisticados elementos de medición y control.

8. Una vez la perforación alcanza la distancia horizontal deseada, se realiza nuevamente el proceso de revestimiento y cementación, luego se introduce una herramienta perforadora, que tiene como función que abrir las grietas en la capa de gas para permitir que los hidrocarburos entren en el pozo, y una vez se retira la herramienta de perforación, se inicia el proceso inyección del fluido, compuesto por agua y arena en más de 99.5 % y el 0,5% restante correspondiente a una serie de aditivos o químicos, a altas presiones con el

objetivo de abrir la formación, crear una fractura que debe permanecer abierta para continuar con la siguiente etapa.

9. Inmediatamente, se retirará el agua, pero no los restos de arenas que permanecen con el fin de mantener los orificios abiertos y permitir que el gas salga hacia el pozo.

10. Terminado el proceso, se retiran los tapones y el gas fluye hacia la superficie.⁵⁸

8.1. Problemática jurídica ambiental del fracking

8.1.1. Impactos ambientales de la técnica de fracturamiento.

8.1.1.1 Riesgo de contaminación de las fuentes de agua potable, uso indiscriminado de agua y afectación al derecho de la vida.

Los posibles riesgos asociados a esta técnica de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales, como se ha indicado son múltiples⁵⁹, para empezar se analizarán los relacionados con el agua teniendo en cuenta su carácter de derecho fundamental⁶⁰, los cuales

⁵⁸ Información obtenida del Videoclip publicado por Shale Gas España, 2013, *¿Qué es la fracturación hidráulica o "fracking"? ¿Cómo funciona?* (Videoclip). Disponible en línea: <https://www.youtube.com/watch?v=BbQMpXqTwtE> y estudio realizado por el Dr. Milton Fernando Montoya, "Regulación comparada de yacimientos no convencionales", publicado en 2015.

⁵⁹ Healy, D. *Fracking: Current Knowledge and Potential Environmental Impacts*. Departamento de Geología y petróleo. Universidad de Aberdeen. Reino Unido, 2012. Este estudio fue realizado por la Universidad para la Agencia de Protección Ambiental de Irlanda.

⁶⁰ Sentencia T – 614 del año 2010, proferida por la Honorable Corte Constitucional, M.P Dr. Luis Ernesto Vragas Silva.

para mayor entendimiento, se dividirán en dos, (i) Contaminación de otras fuentes de agua potable, es decir acuíferos superficiales que son la reserva de agua para la agricultura y el consumo de los seres vivos, (ii) las grandes cantidades de agua empeladas durante el proceso de extracción.

En primer lugar, el riesgo de la contaminación de fuentes de agua potable derivada de la fracturación hidráulica, supone analizar dos aspectos, el primero de ellos una serie de características en la inyección de los fluidos, y el segundo, los denominados fluidos de retorno.

En este sentido, y de acuerdo con estudios científicos, se analizarán de la siguiente manera:

En primer lugar, se encuentra la inyección de fluidos. Esta discutida técnica, supone los denominados agregados, estos equivalen al 0,5 % del fluido inyectado en la fracturación hidráulica. Los fluidos inyectados para la realización de todo el proceso suponen una gran cantidad de químicos, entre ellos encontramos, ácidos, bactericidas, agente Gelificante, eliminadores de oxígeno, pero además , es trascendental recordar que esta composición de fluidos de estimulación variará de una formación geológica a otra para cumplir con las necesidades específicas de cada área, y por tanto, no existe una única fórmula, en otras palabras, el porcentaje de aditivos puede aumentarse según el territorio y sus características geológicas.⁶¹

⁶¹ Secuencia tomada de: Schneider, F. (Diciembre 2014). *ABC Yacimientos No Convencionales*. En Foro “Preguntas y respuestas sobre el fracking”. Bogotá: Agencia Nacional de Hidrocarburos/ Revista Semana/Revista Dinero.

Además, debe hacerse especial mención respecto de los denominados fluidos de retorno, pues como recién se aclaró, además de estar compuestas por sustancias químicas que fueron inyectadas por el propósito de estimular la fracturación, hacen contacto con otros elementos químicos que se encuentran en la roca madre, de la cual se va a extraer el hidrocarburo. En efecto, las aguas residuales retornarán con altos índices de contaminación, dentro de ellos elementos tóxicos y radioactivos. Por lo tanto, estas aguas contaminadas representan un riesgo inminente para las demás fuentes hídricas, en el sentido de que si el proceso de revestimiento presenta fallas ocasionaría fugas. (Schneider, 2014)

El agua de retorno viene cargada con los aditivos que se le agregaron más aquellos minerales que removi6 del subsuelo (que puede incluir metales pesados y sustancias radioactivas de ocurrencia natural), lo cual la transforma en un efluente residual peligroso que debe tener un tratamiento y una disposici6n final adecuada. (Sosa, 2014).

Estudios demuestran existen posibilidades de que fugas de gas metano durante el proceso de fracturamiento, lo estudios revelan que mientras en un yacimiento convencional hay escapes que oscilan entre el 1.7 y 6%, en los yacimientos no convencionales, dichos fugas varían entre 3.6 y 7.9% (Howarth, 2011). Adicionalmente, no sobra señalar en este punto que adem6s la maquinaria asociada a la extracci6n del l6quido, supone una contaminaci6n con aceites o t6xicos los acuíferos⁶². Lo anterior, teniendo en cuenta que est6 científicamente comprobado que parte

⁶² Al respecto véase el estudio realizado por el Profesor Dr. Healy, D. denominado “*Fracking: Current Knowledge and Potential Environmental Impacts*”. Departamento de Geología y petróleo. Universidad de Aberdeen. Reino Unido, 2012. Este estudio fue realizado por la Universidad para la Agencia de Protecci6n Ambiental de Irlanda.

del líquido queda atrapado en el subsuelo, con el potencial riesgo de filtrarse a los acuíferos y contaminarlos.⁶³

Se ha señalado que con la integridad del revestimiento y la calidad de la cementación deben estar garantizadas por registros eléctricos que lo certifiquen. “En esta forma se garantiza que los acuíferos superficiales del subsuelo estarán protegidos de cualquier contacto con los fluidos utilizados en las operaciones de fracturamiento.” (Montoya, 2015, p. 45).

Es relevante destacar que la propia Corte Constitucional⁶⁴ ha señalado que en estos casos el derecho al medio ambiente sano debe ser tutelado por su conexidad con el derecho a la vida, esto teniendo en cuenta que estudios científicos⁶⁵, han establecido que muchos de los compuestos químicos que se emplean en la fractura hidráulica al ponerse en contacto con las hormonas del organismo humano, pueden llegar a alterar funciones sexuales, reproductivas, causar infertilidad, anomalías genitales, e incluso diabetes y algunos tipos de cáncer.

⁶³ Secuencia tomada de: Ibíd. Schneider, F. (Diciembre 2014). ABC Yacimientos No Convencionales. En Foro “Preguntas y respuestas sobre el fracking”. Bogotá: Agencia Nacional de Hidrocarburos/ Revista Semana/Revista Dinero.

⁶⁴ Sentencia C-595/10, proferida por la Honorable Corte Constitucional de Colombia.

⁶⁵ Al respecto véase el estudio realizado por la Universidad de Missouri (eeuu), coordinados por la Dra. Susan Nagel del Departamento de obstetrica de la mencionada institución. Publicado en el año de 2013.

8.1.1.2 El uso indiscriminado de agua.

Para analizar este punto, resultará de suma importancia tener como punto de partida que al hacer referencia al recurso del agua, se está en presencia de un derecho fundamental.

La Corte⁶⁶ (2010) ha sostenido que “El Derecho al agua se encuadra claramente en la categoría de las garantías indispensables para asegurar un nivel de vida adecuado, en particular es una de las condiciones fundamentales para la supervivencia” (s.p)

Los estudios⁶⁷, demuestran que dentro de los impactos ambientales, se puede encontrar el uso indiscriminado de grandes cantidades de aguas, necesarias para la extracción, las cuales que dependerán de las características la zona, la erosión del suelo, la humedad, la clase de agua utilizada y la cantidad disponible en el subsuelo. (Jackson, 2014)

Lo anterior, tiene origen en el uso y tratamiento de esta última, pues además de utilizarla para realizar la fracturación hidráulica en el pozo, también existe una piscina de tratamiento de lodos y una zona de mezcla de químicos (todas necesitan agua). Téngase en cuenta que esta gran demanda de agua es abastecida ya sea por cursos de agua como ríos o también por medio de

⁶⁶ Sentencia T – 614 del año 2010, proferida por la Honorable Corte Constitucional, M.P Dr. Luis Ernesto Vragas Silva.

⁶⁷ Al respecto véase: Jackson, R. (Diciembre 2014). *Protection surface and groundwater from drilling and hydraulic fracturing activities*. En Foro “Preguntas y respuestas sobre el fracking”. Bogotá: Agencia Nacional de Hidrocarburos/ Revista Semana/Revista Dinero.

aguas subterráneas, incluso, se ha llegado a establecer que las operaciones en algunos casos, toman más agua de la que el acuífero puede ofrecer. El anterior análisis da una primera aproximación, de la cual puede establecerse que se podría generar un desabastecimiento de agua potable en la zona específica donde se desarrollará el proyecto. Resulta escalofriante saber que, según estudios científicos adelantados, se ha demostrado que cada pozo, Yacimiento no convencional, necesita de aproximadamente quince 15 millones de litros de agua⁶⁸ (Jackson, 2014), cantidad que según expertos ambientalistas, podrá ser variable, es decir podría reducirse haciendo un manejo adecuado del tratamiento de agua en cuanto a reciclaje.⁶⁹

Además, otros estudios demuestran que la perforación y fracturamiento de un pozo horizontal para la explotación de un yacimiento de lutitas requiere entre 2 y 4 millones de galones de agua, equivalentes a 7,600 y 15.100 metros cúbicos. El desarrollo de las lutitas de gas en los Estados Unidos ha utilizado entre 0.1 y 0.8 % del total del agua que se usa en la cuenca donde están ubicados los yacimientos.⁷⁰

Lo trascendental en este punto, es señalar que la amenaza y en efecto, el impacto ambiental del fracking sin bases sólidas que den certeza de sus alcances, puede ser enorme. Téngase en cuenta

⁶⁸ Secuencia tomada de: Jackson, R. (Diciembre 2014). Protection surface and groundwater from drilling and hydraulic fracturing activities. En Foro “Preguntas y respuestas sobre el fracking”. Bogotá: Agencia Nacional de Hidrocarburos/ Revista Semana/Revista Dinero.

⁶⁹ Luis Gabriel Uriqueta, artículo, “*Los puntos polémicos del Fracking*”, publicado el 20 de Agosto de 2014.

⁷⁰ Hydraulic fracturing: how it Works; hydraulic fracturing: the process (“fracfocus hydraulic fracturing process”). Documento disponible en: <http://fracfocus.org/hydraulic-fracturing-how-it-works/hydraulic-fracturing-process>.

que el fracking libera hidrocarburos, como por ejemplo el metano, el cual es considerado un gas de efecto invernadero que incide directamente en el calentamiento global.⁷¹

8.1.2. En cuanto a la microsismicidad

De igual forma, se está en presencia de otros impactos ambientales consistente en lo que expertos ambientalistas han denominado la Inducción de la micro-sismicidad en la zona debido a la fracturación, lo que representa un riesgo importante y al respecto es importante presentar el siguiente análisis el cual tendrá en cuenta los estudios realizados en Estados Unidos por laboratorios científicos y publicados⁷² por medio de “*Science*” reconocida y prestigiosa revista de publicaciones científicas, teniendo en cuenta que en este país en donde mayores avances y polémica ha generado la implementación de esta técnica de extracción de hidrocarburos.

Para el año de 2013, en publicación de fecha 11 de Julio⁷³, Science publicó los primeros hallazgos realizados por el laboratorio de sismología Lamont –Doherty Earth Observatory⁷⁴ sobre el polémico “*Fracking*”. En dicho estudio Nicholas van der Elst, científico que dirigió el

⁷¹ Estudio ambiental Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), “*Los impactos ambientales de la explotación de los hidrocarburos no convencionales*”, Ponente Eduardo Sosa, consultor ambiental, 2014.

⁷² Al respecto véase el estudio de fecha 11 Julio de 2013, realizado por Reuters y Scientific American. Documento disponible en <http://www.scientificamerican.com/article/drilling-and-pumping-wells-spawn-powerful-earthquakes/>

⁷³ Al respecto véase el estudio de fecha 11 Julio de 2013, realizado por Reuters y Scientific American. Documento disponible en <http://www.scientificamerican.com/article/drilling-and-pumping-wells-spawn-powerful-earthquakes/>

⁷⁴ El Observatorio de la Tierra de Lamont-Doherty se asienta en un farol alto y arbolado en las Palisades con vistas al río Hudson, a unos quince kilómetros al norte de Manhattan. El Observatorio Geológico de Lamont, ahora el Observatorio de la Tierra Lamont-Doherty, se estableció en 1949. Su primer director fue el Profesor William Maurice "Doc" Ewing, un científico pionero de la Tierra.

estudio del laboratorio sísmico, determinó que “la inyección de pozos puede ser el prelude para sismos más peligrosos”(Van der Elst, 2013).

En efecto, después de haber realizado los estudios científicos, se logró constatar que al agua residual en los pozos que presiona las placas tectónicas cercanas y que meses más tarde produce un terremoto mayor de la magnitud de 5. Además, el coautor del estudio, científico Heather Savage, comenta que si bien los terremotos pueden detenerse la amenaza permanece, toda vez que la multitud de sismos puede suponer que las placas tectónicas están alteradas y pueden materializarse en un terremoto de mayor magnitud⁷⁵. Resulta evidente que la técnica produce microsismos inmediatos. Provoca poderosos sismos y meses más tarde pueden ser suficientemente grandes para destruir edificaciones. Por lo anterior, la importancia de analizar esa regulación y saber cómo aplicarla en Colombia, con el único fin de determinar si es o no viable su implementación, teniendo en cuenta variable como la ubicación geográfica, y otros aspectos.

Por otra parte, estudios científicos, se encargaron de determinar que el asunto de la sismicidad inducida por esta técnica nace en los Estados Unidos para los años de 2008 y 2009; y se hacen expresa alusión al caso presentado en la ciudad de Cleburne en el estado de Texas⁷⁶. “Un estudio posterior no encontró vinculación directa entre ambos fenómenos pero concluyó que la inyección

⁷⁵ Al respecto véase el estudio de fecha 11 Julio de 2013, realizado por Reuters y Scientific American. Documento disponible en <http://www.scientificamerican.com/article/drilling-and-pumping-wells-spawn-powerful-earthquakes/>

⁷⁶ El caso se presentó en el año 2008, en donde sus habitantes experimentaron por primera vez en la historia una cadena de sismos de 3.3 Richter y menores, mientras se desarrollaba un plan de perforación en el reservorio de Barnett Shale.

de aguas residuales de las operaciones de extracción de shale gas podría haber sido la responsable de los fenómenos registrados” (Sosa, 2014).

En este sentido, resulta evidente que existe una generación de fallas geológicas y por consiguiente de sismos, e incluso terremotos y así lo demuestran estudios científicos⁷⁷. Sin embargo, algunos autores sostienen que, el fracking, causa un temblor sísmico de muy baja intensidad que es medible solamente por equipos muy sensibles; por lo tanto, es muy improbable que lleguen a causar fallas geológicas, temblores, y menos un terremoto.

9. Respecto al Principio de precaución.

Como ha quedado demostrado, ante los serios riesgos potenciales del fracking, es importante detenerse en el que se puede considerar uno de los principios esenciales del derecho ambiental, correspondiente al principio de precaución.

En este sentido, debe iniciarse ese capítulo, señalando que el principio de precaución es un concepto que respalda la adopción de medidas protectoras ante las sospechas fundadas de que ciertos productos o tecnologías crean un riesgo grave para la salud pública o el medio ambiente, pero sin que se cuente todavía con una prueba científica definitiva de tal riesgo.

⁷⁷ Al respecto de estos riesgos de sismicidad, véase International Energy Agency (IEA), “Golden Rules for Golden Age of Gas”, World Energy Outlook, París, mayo 2012. P26

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.⁷⁸ (Lemos, 2015).

Los pronunciamientos proferidos por la Honorable Corte Constitucional⁷⁹, advierten de los numerosos avances y la tendencia a proteger el derecho al medio ambiente, y a su internacionalización. La doctrina por su parte, en su estudio sobre el principio de precaución en la legislación ambiental colombiana, (Karem Ivette Lora Kesie, 2011) afirma que:

El principio de precaución, tiene por fin orientar la conducta de todo agente a prevenir o evitar daños, graves e irreversibles, al medio ambiente; aún y cuando dichos daños no se encuentren en etapa de consumación o amenaza sino en una etapa, si se quiere, previa a esta última y distinta, considerada como de riesgo o peligro de daño, y no exista certeza científica absoluta sobre su ocurrencia. (Kesie, 2011).

⁷⁸ Revista de derecho público, Uniandes, La autorización del Fracking en Colombia ¿Una decisión apresurada?, María del Rosario Lemos González - Mónica María Pedraza Rodríguez, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.15425/redepub.35.2015.09>.

⁷⁹ En la sentencia C-671/01, proferida por la Honorable Corte Constitucional, se advierte que con el paso de los años se ha intensificado sustancialmente la protección al medio ambiente a nivel internacional.

En cuanto la aplicación de este principio, la jurisprudencia⁸⁰ ha lo regulado, y con esto ha determinado la sujeción de este al cumplimiento de unos requisitos. Para empezar la sola enunciación de estos, debe tenerse claro que la regla general es que haya certeza científica ambiental antes de tomar decisiones, medidas o trazar políticas públicas.

Se ha establecido que la aplicación del principio de precaución debe (i) ser de carácter excepcional, por otro lado, (ii) la aplicación debe estar contenida en un acto administrativo motivado, y sin necesidad de que haya certeza científica absoluta, que establece las decisiones, medidas o políticas públicas. Por último, (iii) en el caso que respecta el ANLA para aplicarse debe haber un mínimo de certeza científica, pero no total, cuya determinación se deja a la discrecionalidad de cada autoridad ambiental, por tratarse de proyectos de gran escala de exploración y explotación de hidrocarburos.

El término discrecionalidad, debe entenderse de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1437 de 2011, que establece que: “En la medida en que el contenido de una decisión de carácter general o particular sea discrecional, debe ser adecuada a los fines de la norma que la autoriza, y proporcional a los hechos que le sirven de causa.” (Ley 1437, artículo 44). Esto quiere decir que por ejemplo, en el caso de la licencia ambiental, como instrumento de intervención y planificación ambiental se deben señalar y determinar unos límites para la ejecución de las obras y actividades de gran magnitud, que conllevan un peligro de daño a los recursos naturales renovables, al ambiente y a la población. Estos límites se traducen en diferentes obligaciones que la autoridad ambiental, en este caso ANLA de manera discrecional, pero bajo criterios de

⁸⁰ Sentencia C-293/02, Proferida por la Honorable Corte Constitucional.

proporcionalidad y razonabilidad que le impone al particular solicitante de la licencia, a fin de prevenir, mitigar, corregir o incluso compensar el impacto ambiental que la ejecución del proyecto produce.

La Corte Constitucional en la Sentencia C-293/02, se dio a la tarea de modular el Principio de precaución, y en sus pronunciamientos⁸¹, ha establecido los presupuestos para dar aplicación de este, a saber: “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).

En lo que respecta del presente estudio, puede afirmarse que la importancia de este principio radica, en que ante la sospecha o pruebas fundadas sobre daños y perjuicios que pueden generarse con el desarrollo de proyectos de exploración y extracción de hidrocarburos no convencionales, es mejor abstenerse. En este sentido, la Declaración de Río sobre el medio ambiente y desarrollo de 1992, en su principio 15 señaló que: “(...) con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. 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”.(s.p)

⁸¹ Sentencia C - 293 de 2002, proferida por la Honorable Corte Constitucional de Colombia, del 23 de Abril de 2002. Magistrado ponente Dr. Alfredo Beltrán Sierra.

En síntesis, la aplicación del principio de precaución no busca la prohibición del producto o proceso, solo suspenderlo hasta que se presenten las bases científicas que permitan afirmar que no hay probabilidad de daño grave e irreversible (Lemos, 2015).

10. Breve recuento a la implementación del fracking en otros países

La regulación de un marco legal de la técnica del fracking como técnica de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales en Colombia no sido una tarea sencilla, prueba de ellos es que el ordenamiento jurídico aún no cuenta con un unas bases jurídicas solidas, ni mucho menos científicas que permitan su inclusión entre las estrategias de recolección de recursos. Sin embargo, hay países⁸² que ya tienen un aparato jurídico y científico solido que le ha permitido iniciar con explotaciones mediante el método de extracción, fracking.

La implementación de la técnica en otros países, demuestra que algunos como Estados Unidos, han logrado establecer un blindaje normativo y jurídico que les ha permitido utilizar el fracking como herramienta de búsqueda y recolección de petróleo y gas. Si bien, la protección del medio ambiente ha sido la campaña prioritaria que manejan las empresas para poder convencer a la población civil y los Gobiernos sobre los beneficios de este sistema de recolección, la verdad es que a raíz de estas explotaciones se han venido presentando problemas de carácter ambiental y

⁸² Téngase en cuenta que esta tecnología se perfeccionó en Estados Unidos en la década de 1940, y al respecto, véase el análisis publicado en el portal Infobae, *el "fracking" convirtió a EEUU en el primer productor mundial de petróleo*, 2015. Documento disponible en línea: <http://www.infobae.com/2015/06/12/1734879-el-fracking-convirtio-eeuu-el-primer-productor-mundial-petroleo/>

geológico.⁸³ Para ejemplificar esto, es prudente recurrir a un breve análisis de algunos estudios de caso, en donde se evidencian las falencias de las estrategias jurídicas que algunos países y empresas realizan para poder implementar esta técnica.

10.1.Implementación del Fracking en Argentina.

En primer lugar, se encuentra el caso de Argentina, para iniciar este análisis es importante señalar la mala situación económica y financiera que atravesaba Yacimientos Peotrlíferos Fiscales Sociedad del Estado, en los años 1990, la crisis implicó atrasos en todas las actividades inherentes a la industria de los hidrocarburos, y la falta de competitividad en el mercado no solo nacional sino internacional. Esta situación por la que atravesaba el país, generó una reacción por parte del Gobierno a expedir el Decreto 2778 del mismo año, el cual dio inicio a una transformación creando la sociedad anónima denominada Yacimientos Petrolíferos Fiscales (en adelante YPF), la cual tiene sustento normativo en la ley 19.550. Esta sociedad tenía por objeto: “Llevar a cabo por si, por intermedio de terceros o asociada a terceros, el estudio, la exploración y explotación de los yacimientos de hidrocarburos líquidos y/o gaseosos, como, así mismo la industrialización, transporte y comercialización de estos productos y sus derivados” (Montoya, 2015)

Se aclara que la figura de asociación en argentina se asemeja a la de Colombia, en este sentido puede indicarse que es la unión de una empresa estatal, en este caso YPF (sociedad anónima),

⁸³ A manera de ejemplo, tener en cuenta el caso en Texas, Estados Unidos, en el año 2008, en donde los habitantes sufrieron por primera vez en la historia una cadena de sismos de 3.3 Richter y menores, mientras se desarrollaba un plan de perforación en el reservorio de Barnett Shale, que según estudios científicos determinaron su incidencia directa.

con una empresa privada nacional o extranjera, con el objeto de extraer el mayor volumen económico de los hidrocarburos, asegurando la optimización de la extracción final del petróleo, en determinados territorios, a cambio de un derecho económico denominado derecho de explotación o de asociación cuyo monto deberá reflejar el potencial de los yacimientos, información técnica disponible entre otros.⁸⁴

Según estudios del Centro de Documentación e Información del Ministerio de Economía y Producción y otras entidades estatales,⁸⁵, era un país que hasta el año de 2010, podía abastecer su tasa de consumo energético. Sin embargo como se ha señalado, el sector de los hidrocarburos es dinámico, esto implica el agotamiento de las reservas, por este motivo y con el propósito de revertir dicha decidió apostarle a la técnica del fracking.

Desde el año 2006 y hasta la actualidad, existe un caso trascendental en el Departamento del Neuquén, en donde se pretende usar este tipo de explotación de recursos no convencionales, exactamente, en el municipio de Vista Alegre, cuya extensión aproximada es de 100 km². La formación que expertos han denominado “Vacamuerta” de la provincia de Neuquén., se destaca que debe crear e implementar instrumentos normativos, técnicos y ambientales a nivel nacional y provincial que minimicen el riesgo regulatorio y generen seguridad jurídica a través del respeto de los derechos adquiridos. Así como regulación particular para la exploración y producción de Yacimientos no convencionales.

⁸⁴ Al respecto véase el Decreto número 1.055 de 1989, expedido por el Poder Ejecutivo Nacional, Argentina.

⁸⁵ Principalmente dos: Centro de Documentación e Información Del Ministerio de Economía y Producción y el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas. Que entre tanto, ha generado gran polémica debido a que se ha establecido que ha efectuado pagos dirigidos a la publicidad engañosa, al diario de mayor tirada provincial, en busca de la legitimación de la cuestionada fractura hidráulica.

De conformidad con estudios realizados⁸⁶, el municipio se encuentra ubicado en una zona de yacimientos de hidrocarburos que cuenta con una de las reservas más grandes de Shale en el mundo, teniendo en cuenta que el yacimiento de hidrocarburos no convencionales tiene una extensión de 26.000 mil kilómetros cuadrados⁸⁷.

Para analizar el caso en concreto de la Provincia de Neuquén debe aclararse que la regulación relacionada con yacimientos no convencionales a nivel nacional y provincial en Argentina no ha tenido un avance significativo y es por ello que se ha aplicado por analogía las normas generales sobre exploración y explotación de yacimientos convencionales. (Montoya, 2015).

El municipio contaba con una Ordenanza Municipal que prohibía el uso del Fracking; sin embargo, el Tribunal Superior de Justicia de la Provincia Argentina de Neuquén suspendió la ordenanza⁸⁸, y en este sentido, habilitó la posibilidad de licitaciones para que algunas empresas ingresaran en la región con fines de recolección de recursos mediante la implementación del fracking. El Alto Tribunal, señaló en Resolución No. 7/17, que lo concerniente al dominio, jurisdicción y regulación de todos los aspectos relacionados con los recursos naturales que se

⁸⁶ Al respecto revisar el Informe presentado por el Fondo Monetario Internacional denominado "*Perspectivas para el petróleo y gas no convencional de EEUU*" publicado en marzo, 2014, en el cual se define el panorama mundial del sector energético de conformidad con los datos suministrados por la Agencia de Información Energética Estadounidense. En este se hace referencia a Argentina como uno de los países con mayores reservas de petróleo. Recuérdese la denominada "*Vaca Muerta*" es la principal reserva de gas de esquisto en Argentina (roca metamórfica de estructura laminar, que contiene hidrocarburos). El yacimiento de hidrocarburos no convencionales cubre 30 mil kilómetros cuadrados y se extiende sobre cuatro provincias del sudoeste del país. Según estudios de la agencia de información sobre energía de Estados Unidos, Vaca Muerta dispone de enormes reservas de gas y 16,2 billones de barriles de petróleo.

⁸⁷ Recuérdese la denominada "*Vaca Muerta*" es la principal reserva de gas de esquisto en Argentina (roca metamórfica de estructura laminar, que contiene hidrocarburos). El yacimiento de hidrocarburos no convencionales cubre 30 mil kilómetros cuadrados y se extiende sobre cuatro provincias del sudoeste del país. Según estudios de la agencia de información sobre energía de Estados Unidos, Vaca Muerta dispone de enormes reservas de gas y 16,2 billones de barriles de petróleo. Información obtenida de

⁸⁸ Resolución No. 7/17, proferida por el Tribunal Superior de Justicia de Neuquén, Argentina.

encuentren en el territorio provincial, entre los cuales se encuentran los hidrocarburos, son competencia exclusiva de la provincia de Neuquén.⁸⁹

Con lo anterior, el Tribunal dejó claro que las Ordenanzas elevadas por el Municipio no tienen efecto alguno, teniendo en cuenta que el mismo no tiene atribuciones en cuanto a los recursos naturales, ya que constitucionalmente⁹⁰ no se autorizó a ninguna municipalidad a entrometerse bajo ningún aspecto ni de ninguna forma, en la regulación de los recursos naturales, legislando, prohibiendo la exploración y/o explotación en los yacimientos de gas y/o petróleo, sea de los denominados convencionales o no convencionales, mediante la técnica del fracking o cualquier otra⁹¹.

De lo anterior se puede concluir que, existe un conflicto de competencia de las autoridades estatales⁹², pues además de las contradicciones mencionadas en el párrafo inmediatamente anterior, téngase en cuenta que la ley 2.453 de 2004⁹³, denominada ley de hidrocarburos de Neuquén consagra que se podrán otorgar permisos de exploración y concesiones temporales de explotación, lo que indica que solamente el Poder Ejecutivo Nacional, a través de la Secretaría de Energía de la Nación del Ministerio de Planeación Federal Inversión Pública y Servicios, será quien otorgue una concesión definitiva de explotación. (Montoya, 2015, p.98) Quedan en evidencia algunas falencias que tiene un país al enfrentarse a mecanismos de explotación sin la

⁸⁹ Al respecto véase la ley 2.453 de 2004, ley de hidrocarburos de Neuquén.

⁹⁰ Artículo 124 de la Constitución de la Nación de Argentina.

⁹³ Provincia de Neuquén. Ley 2.453 de 2004, artículo 4.

protección y el blindaje jurídico necesario, para garantizar que cualquier proyecto de extracción no afecte a la población civil ni al medio ambiente.

En el presente caso de comparación, existe un problema guiado por la omisión a los deberes, en donde desde la misma presidencia, no se ha realizado un estudio guiado por el DDA y el EIA que le demuestre al Gobierno que la posibilidad de implementar el Fracking en la región traería problemas irreversibles. Se reitera que según estudios hechos por organizaciones ambientales y geológicas, una importante cantidad de material probatorio, demuestra que esta la implementación de esta técnica es peligrosa para los individuos y las comunidades, de un modo que es difícil y quizás imposible de mitigar. Algunos de los riesgos son: terremotos, efectos nocivos para el agua, aire, agricultura, salud, seguridad pública⁹⁴.

10.2.Implementación del Fracking en España.

Contrario al caso de Argentina, existen países con otro punto de vista proteccionistas del medio ambiente, y para ello es importante reflejar el caso de España, que para el año de 2011, reportaron hallazgos de yacimientos no convencionales, ubicados en el País Vasco, Cataluña, Murcia, Zaragoza, Guadalajara, y Soria, para esa época, para esa fecha es importante mencionar que se habían otorgado cinco de estos permisos a las compañías solicitantes permiso de exploración de hidrocarburos no convencionales mediante la técnica del fracking, (Castejón, 2014)

Sin embargo, desde el año 2013, empresas del sector petrolero pretendieron en el país, tomar licitaciones que les permitieran obtener los derechos sobre el petróleo y gas mediante la implementación de la técnica del Fracking., sin embargo, esto no ha sido posible, debido a que ni estas empresas extranjeras ni las nacionales españolas, han logrado conseguir ninguna declaración de impacto ambiental, trámite ineludible en este sistema, para poder llevar a cabo las exploraciones.⁹⁵

Aun cuando a la fecha en España hay varias posibilidades de licitaciones que otorgan permisos de investigación sobre recursos en el subsuelo, aún no existen proyectos de concesión que le permita a las empresas ejecutar acciones de explotación debido a que el marco jurídico español se caracteriza por la especial protección del medio ambiente. Como pudo evidenciarse a lo largo de esta investigación, España representa el caso de un país que por el correcto diseño unas normas proteccionistas han logrado evitar actividades como el fracking en su territorio nacional.

Importante es traer a colación la situación presentada, en la cual la Comisión de Medio Ambiente del Congreso aprobó una iniciativa de Grupos Socialistas para prohibir la extracción de

⁹⁵ Al respecto, véase documento del portal El Confidencial. Los reyes del 'fracking' se retiran de España por la puerta de atrás. 2016. Vía http://www.elconfidencial.com/empresas/2016-10-06/fraking-empresas-abandonan-espana_1270917/

hidrocarburos mediante la técnica del fracking en todo el territorio⁹⁶. Incluso, el Gobierno español, en decisión unánime la mayoría del Congreso español acordó prohibir la práctica del fracking en su territorio.⁹⁷.

En todo caso, la respuesta por parte del Gobierno español siempre ha sido la misma, la prevención de cualquier actividad relacionada al fracking se debe a los riesgos medioambientales como los movimientos sísmicos y la contaminación de los recursos acuíferos. Expertos ambientalistas, han afirmado que:

El empeño en la explotación del gas mediante fracking o en el bombeo de los hidrocarburos en yacimientos situados en zonas de alto valor ecológico no vale la pena, puesto que no hacen sino retrasar un tiempo la aparición del pico del petróleo. Es más sensato profundizar en los cambios en el modelo energético. Quienes antes empiecen a realizar estos cambios mejor estarán preparados para los tiempos que llegan. (Castejón, 2014)

⁹⁶ Al respecto, véase documento del portal El Economista.es. La legislación española frena el interés de las empresas en el "fracking". 2017. Vía <http://www.economista.es/empresas-finanzas/noticias/8166185/02/17/La-legislacion-espanola-frena-el-interes-de-las-empresas-en-el-fracking.html>

⁹⁷ Al respecto, véase documento del portal EuropaPress. La Comisión de Medio Ambiente del Congreso insta al Gobierno a prohibir el fracking en toda España. 2017. Vía <http://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-comision-medio-ambiente-congreso-insta-gobierno-prohibir-fracking-toda-espana-20170214150424.html>

10.3.Implementación del Fracking en Estados Unidos.

Finalmente, el caso significativo más importante a nivel internacional respecto de la implementación del fracking es el de Estados Unidos, ya que en este país es en donde la técnica denominada tracking tuvo origen.⁹⁸

Debe tenerse en cuenta que en Estado Unidos, la regulación es de orden federal, estatal y local, con lo cual existen normas generales⁹⁹ que regulan la exploración y producción de minerales e hidrocarburos, aplicables al gas shale (roca compuesta de materia orgánica).

Desde el año 1940 se ha implementado esta técnica, y como fruto de la implementación del fracking, este país, ascendió a la cima de la lista de países productores de petróleo, incluso superando a países como Rusia¹⁰⁰.

De igual manera, tan solo con las explotaciones la fracturación hidráulica ha dejado la posibilidad al Gobierno norteamericano de satisfacer el 90% de las necesidades en el sector energético del país, este país logró convertirse en la primer país en aumentar su producción en al

⁹⁸ Revista de derecho público, Uniandes, La autorización del Fracking en Colombia ¿Una decisión apresurada?, María del Rosario Lemos González - Mónica María Pedraza Rodríguez.

⁹⁹ Las normas generales más importantes de los tres niveles (federal, estatal y local son: National environmental policy act (NEPA) 1969 – E & P on Federal Lands, Mineral Leasing Act, Oil & Gas well permitting and reporting, Noice Ordinnances.

¹⁰⁰ Al respecto, véase documento del portal Infobae. El "fracking" convirtió a EEUU en el primer productor mundial de petróleo. 2015. Vía <http://www.infobae.com/2015/06/12/1734879-el-fracking-convirtio-eeuu-el-primer-productor-mundial-petroleo/>

menos un millón de barriles al día durante tres años consecutivos, como consecuencia de lo anterior, es el país con mayor producción de hidrocarburos¹⁰¹.

Heinberg (2009) afirma que la rápida expansión de la fracturación hidráulica (fracking) ha impulsado temporalmente la producción estadounidense de gas y petróleo con falsas promesas de independencia energética para Estados Unidos y beneficios para las economías locales, la industria de los combustibles fósiles está intentando vender el fracking como el mayor descubrimiento energético.

Sin embargo, como se ha dejado en evidencia, los estudios realizados demuestran que conforme las actividades de explotación desplegadas en el país, no se pueden evitar los daños del fracking. No se olvide que la técnica supone la amenaza de los recursos hídricos, el agua potable, el tema de las sustancias de retorno, la contribución del fracking a la contaminación tóxica del aire y que se sabe que tienen un impacto adverso en la salud pública; la inducción de los temblores y/o sismos, además de que la infraestructura necesaria para esta técnica plantea graves riesgos potenciales de exposición para quienes viven en sus cercanías; además de que las actividades pueden hacer que suban a la superficie materiales radiactivos naturales.¹⁰²

Luego de la ejecución de varios proyectos de estudio, en donde se medían las condiciones básicas por las cuales la población aledaña a las zonas de explotación estuviera siendo afectada se determinó que si bien las afectaciones sobre el medio ambiente son inminentes, el Gobierno

¹⁰¹ *Ibíd.*

¹⁰² *Ibíd.*

de Estados Unidos realizaría una serie de implementaciones de orden federal. Las primeras de ellas fueron las establecidas en la Ley Política y Energética, Energy policy act (EPA) en el año de 2005¹⁰³, en donde se resalta que el desarrollo de los yacimientos no convencionales debe ir de la mano con la protección del medio ambiente y la sostenibilidad por medio de mecanismos y prácticas que minimicen los impactos.

Adicionalmente, con la promulgación de la Ley de conservación y recuperación de recursos (RCRA), en 1976, se llamó la atención respecto de la disminución y eliminación de residuos peligrosos teniendo en cuenta un futuro riesgo a la salud humana y el ambiente, introduciendo reglas de manejo, almacenamiento, porte e inspecciones de dichos residuos. (Montoya, 2015)

Las medidas expedidas por el Gobierno Federal buscan proteger el agua del subsuelo y el manejo de desechos en tierras públicas y tribales de ese territorio¹⁰⁴. Debe destacarse, que aquellas normas son un paso importante en la agenda del Departamento del Interior para apoyar un futuro con energía próspera y lo más importante, equilibrada. Otras reformas también incluirán medidas importantes para apuntar donde se produce el fracturamiento de petróleo y gas, buscando proteger las zonas sensibles que son demasiado especiales para perforar.

Las reglas expedidas buscan una mayor transparencia al exigirle a las empresas que revelen públicamente a la Oficina de Administración de Tierras, los productos químicos utilizados en la fracturación hidráulica a través de la página web FracFocus, antes de completar las operaciones

¹⁰³ Ley Política y Energética, Energy policy act (EPA) en el año de 2005, ver secciones 369 y 999.

¹⁰⁴ Al respecto, véase documento del portal Inteligencia Petrolera. Pronósticos para 2017 producción de estados caerá en 480.000 barriles diarios. 2016. Vía <http://inteligenciapetrolera.com.co/inicio/pronosticos-para-2017-produccion-de-estados-caera-en-480-000-barriles-diarios/>

de fracking. También se busca aplicar estándares rigurosos en el almacenamiento provisional de residuos líquidos recuperados de la fracturación hidráulica para mitigar los riesgos sobre el aire, el agua y la vida silvestre del lugar.

La legislación pretende reducir el riesgo de contaminación cruzada con los productos químicos y fluidos utilizados en la operación de fracturación, exigiendo a las empresas información más detallada sobre la geología, la profundidad y ubicación de pozos preexistentes.

En síntesis, puede concluirse este capítulo, señalando que los tres ejemplos anteriormente enunciados, demuestran las posiciones más plausibles durante el debate de la ejecución o la implementación del Fracking en cualquier región del sistema internacional. La falta de una regulación y de instituciones especializadas que garanticen el correcto funcionamiento de una licitación que tenga que ver con la explotación para capturar recursos puede facilitar a que el medio ambiente y la población civil en cualquier país se vean afectadas.

Conforme a lo anterior, se pueden evidenciar los casos de Argentina, España y Estados Unidos, en donde Argentina, en primer lugar, no tiene las garantías, ni las bases jurídicas sólidas para adquirir un mega proyecto como una explotación encabezada por estrategias de Fracking, y aun así, el Gobierno pretende conseguir empresas para la licitación. En segundo lugar, España recurrió a todo su aparato legal y judicial para garantizar una evaluación correcta y justa con la cual la población civil viera que la protección por sus recursos y su vida era lo principal,

llegando así a una negativa sobre cualquier tipo de proyecto que requiera de explotación tipo Fracking. Finalmente, Estados Unidos logró implementar en más del 90% de sus explotaciones dicha técnica, con el único aliciente de que conforme han transcurrido estas explotaciones, el Gobierno norteamericano ha logrado actualizar y normalizar las leyes que rigen la práctica del Fracking. Esto en pro de la protección del medio ambiente y la estabilidad de la población.¹⁰⁵

10. Conclusiones.

Tras haber realizado el estudio de análisis crítico respecto a la materia de los hidrocarburos en yacimientos no convencionales en Colombia, concretamente su marco legal, y luego de haber expuesto y analizado el problema jurídico del “*fracking*” como técnica de exploración y explotación de este tipo de hidrocarburos no convencionales, es posible llegar a las siguientes conclusiones que se puntualizan en los siguientes aspectos: (1) El alcance de la legislación existente. (2) Si aquellos hidrocarburos que reposan yacimientos no convencionales, y sus implicaciones principalmente ambientales ameritan una nueva legislación. (3) Determinar una posición clara respecto del uso de nuevas técnicas de exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales.

En primer lugar, y para proyectar las demás conclusiones, debe partirse de la siguiente base, la fecha de finalización del presente estudio la regulación, el marco legal de los hidrocarburos no

¹⁰⁵ Al respecto ver: Infobae. (2015) El "fracking" convirtió a EEUU en el primer productor mundial de petróleo. 2015. Recuperado de: <http://www.infobae.com/2015/06/12/1734879-el-fracking-convirtio-eeuu-el-primer-productor-mundial-petroleo/>

convencionales y el “*fracking*” como técnica de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, no resultan suficiente para permitir la implementación de esta última. Pues debe ténese en cuenta que en Colombia avanzan en el análisis de esta temática mediante la elaboración de estudios científicos, por lo tanto al día de hoy el debate respecto de la regulación de los hidrocarburos no convencionales continua sin un cuerpo normativo específico en donde se amparen todos y cada uno de los bienes jurídicos en riesgo. Esta situación adicionalmente se ha visto reflejada por varios aspectos como, la falta de coordinación y cooperación entre entidades públicas, libertades en demasía de las empresas petroleras, y el prematuro licenciamiento de este tipo de proyectos, a sabiendas de que se está en presencia de un tema tan delicado como lo son los yacimientos no convencionales.

Sin perjuicio de lo anterior, al significar un avance especialmente en materia económica que brindaría una aparente solución al agotamiento de las reservas, es claro que deben seguir evaluándose y desarrollándose avances en la materia por empresas y compañías internacionales que cuenten con los recursos necesarios para realizar los estudios previos a que tengan en cuenta todos los riesgos e impactos de tipo ambiental para determinar la viabilidad en un país como Colombia, y que de esta forma se pueda complementar todos los ámbitos de la regulación de este tipo de hidrocarburos que tengan en cuenta esa base investigativa, en la que se incluyan los aspectos inherentes a su regulación técnica que según el caso permitirá o no una la viabilidad de aquellos proyectos, y de esta forma si puedan traducirse y materializarse en ganancias económicas importantes para el país, se reitera, teniendo en consideración una sostenibilidad ambiental. Única y exclusivamente bajo ese entendido, sería viable una implementación modulada y progresiva de estas técnicas de fracturamiento hidráulico.

En cuanto a determinar si aquellos hidrocarburos que reposan yacimientos no convencionales, y sus implicaciones principalmente ambientales ameritan una nueva legislación, es claro que si bien el Gobierno mediante el Ministerio de Minas mediante Resolución número 90341 de fecha 27 de marzo de 2014 estableció los requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de los hidrocarburos no convencionales, e incluso la ANH, mediante acuerdo No. 3, adicionó el acuerdo 4 de 2012, con el objeto de incorporar al reglamento de contratación para exploración y explotación de hidrocarburos parámetros y normas aplicables al desarrollo de yacimientos no convencionales, entre otras normas que fueron objeto de análisis, han clarificado requisitos técnicos financieros y otros, pero sin embargo han dejado de lado impactos ambientales de gran magnitud, pues como pudo evidenciar en los estudios de fuentes internacionales analizados a lo largo del presente documento, cuentan con elementos importantes (micro sismicidad, desperdicio de aguas y otros) los cuales se insiste, el Gobierno ha dejado de lado, los cuales se traducen en tener en cuenta que la operación respecto de la explotación y exploración de los yacimiento convencionales es más riesgosa y compleja por múltiples variantes.

Debe destacarse en este punto que no todos los aspectos pueden ser negativos, existe un compromiso importante por parte del Gobierno, Ministerio de Minas y Ministerio del Medio ambiente, como se puede evidenciar en las regulaciones recientes respecto del sector de los hidrocarburos no convencionales y el “Fracking”. No obstante, el impacto ambiental del “*Fracking*” debe evaluarse y estudiarse, pero respecto de un país y la zona geográfica como

Colombia, puesto que dicha técnica supone el uso indiscriminado de grandes cantidades de agua necesaria para la extracción de los hidrocarburos, y adicionalmente que no solo se usa agua para realizar la fracturación hidráulica en el pozo, sino que también existe una piscina de tratamiento de lodos y una zona de mezcla de químicos, demanda de agua que es abastecida por cursos de agua como ríos o también por medio de aguas subterráneas. Esto quiere decir, que si bien la actividad petrolera tiene retos propios e inherentes a dicha actividad, debe tenerse en cuenta todos y cada uno de los desafíos que la implementación de técnicas como el fracking trae consigo, para que de esta forma no se reduzca a una simple permisividad.

Teniéndose en cuenta que en diversos países de la Unión Europea en particular España, se ha prohibido el fracking, por razones como la afectación a la salud, producida por la toxicidad de los químicos usados en la explotación, algunos estudios médicos que han comprobado la afectación directa a la salud humana, el uso indiscriminado y excesivo de agua e incluso que las consecuencias del fracking se extienden también a la afectación hacia el clima y la temperatura global. Este, es uno de los retos más significativos que tienen las autoridades ambientales, la industria y el gobierno, no sólo en Colombia, sino en todos aquellos países en los que se realicen actividades de exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales (Estados Unidos), y es, determinar qué hacer con los grandes volúmenes de agua que se deben disponer, lo cual se insiste, si bien no se está de acuerdo a la fecha de finalización de este estudio con la implementación del “*fracking*”, no debe verse como un problema, sino como un desafío que debe sobrellevarse.

Bibliografía

Agencia Nacional de Hidrocarburos, *Presentaciones – Foro: preguntas y respuestas sobre el Fracking*, <http://www.anh.gov.co/Seguridad-comunidades-y-medio-ambiente/Estrategia%20Ambiental/Proyectos/Yacimientos-no-convencionales/Paginas/default.aspx> , etcétera.

Arnedo C., Yunes C. Fracking. (2015) *Extracción de gas y petróleo no convencional, y su impacto ambiental*. Universidad de San Buenaventura. Recuperado de: http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2858/1/Fracking%20Extracci%C3%B3n%20gas_Arnedo_2015.pdf

Boron, Atilio. (2013) *Lista de países que prohibieron el fracking. Antecedentes para la discusión*. Recuperado de: <https://www.ecodebate.com.br/2013/11/04/lista-de-paises-que-prohibieron-el-fracking-antecedentes-para-la-discusion-por-atilio-boron/>

Confederación sindical de comisiones obreras. (2012) *Impacto ambiental del sistema de fracturación hidráulica para la extracción de gas no convencional*. Recuperado de:

http://www2.ccoo.es/comunes/recursos/1/doc194881_IMPACTO_AMBIENTAL_DEL_SISTEMA_DE_FRACTURACION_HIDRAULICA.pdf

Menéndez, A.J. (2000). *La Constitución Nacional y el Medio Ambiente*. Edic. Jurídicas Cuyo, Mendoza.

García, J. (2013), *Hidrocarburos no convencionales*, Tierra y Tecnología, N° 41, Recuperado de: <https://www.icog.es/TyT/index.php/2013/02/hidrocarburos-no-convencionales-i/>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (12 de mayo de 2008). *Lineamientos de política para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón*. Documento CONPES 3517 de 2008. Recuperado de: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/564196/1.conpes+3517.pdf/2cee612c-9fba-42e3-b034-97590baf2b5f>

Constitución política de Colombia, 1991, Recuperada de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>

Contraloría General de la República. (Noviembre de 2014). *Principio de Precaución y Desarrollo Sostenible*. Función de Advertencia de 2014. Recuperado en: <http://www.anh.gov.co/Paginas/PageNotFoundError.aspx?requestUrl=http://www.anh.gov.co/laanh/Controlyrendicion/Informes%20de%20Auditora%20de%20Gestin/Actuaci%C3%B3n%20Es>

pecial%20Funci%C3%B3n%20de%20Advertencia%202012%20Hidrocarburos%20No%20Convencionales%20(noviembre%202014).PDF

El Confidencial. (2016). *Los reyes del 'fracking' se retiran de España por la puerta de atrás*. Recuperado de: http://www.elconfidencial.com/empresas/2016-10-06/fraking-empresas-abandonan-espana_1270917/

El Congreso de Colombia. (17 de mayo de 2012). *Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.. Ley 1530 de 2012*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47474>

El Economista. (2015). *El fracking no es sólo cosa de EEUU: varios países se han apuntado ya a la revolución*. Recuperado de: <http://www.eleconomista.es/materias-primas/noticias/6480041/02/15/El-fracking-no-es-solo-cosa-de-EEUU-varios-paises-se-han-apuntado-a-la-revolucion.html>

El Economista. (2017). *La legislación española frena el interés de las empresas en el "fracking"*. Recuperado de: <http://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/8166185/02/17/La-legislacion-espanola-frena-el-interes-de-las-empresas-en-el-fracking.html>

El Economista. (2017). *Vecinos de Vaca Muerta pierden contra el fracking*. Recuperado en: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2017/05/16/tribunal-neuquen-suspende-ordenanza-contra-fracking>

El Ministro de Minas y Energía. (16 de mayo de 2012). *Por el cual se establecen los procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales*. Resolución 180742 de 2012. Recuperado de: <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2014/09/resolucion-180742-de-2012-minminas.pdf>

El Ministro de Minas y Energía. (2 de septiembre de 2009). *Por el cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos*. Resolución 181495 de 2009. Recuperado de: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/674559/ProyectoResModificacion181495de2009.pdf/439b74cd-c294-4316-8e12-cc45098a187c>

El Ministro de Minas y Energía. (20 de marzo de 2014). *Por la cual se adoptan términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para los proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos y se toman otras determinaciones*. Resolución 421

de 2014. Recuperado en:
<http://www.anla.gov.co/documentos/normativa/RES.%200421%20del%2020%20de%20marzo%20de%202014.pdf>

El Ministro de Minas y Energía. (27 de marzo 2014). *Por el cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.* Resolución 90341 de 2014. Recuperado de:
http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minminas_90341_2014.htm

EuropaPress. (2017). *La Comisión de Medio Ambiente del Congreso insta al Gobierno a prohibir el fracking en toda España.* 2017. Recuperado de:
<http://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-comision-medio-ambiente-congreso-insta-gobierno-prohibir-fracking-toda-espana-20170214150424.html>

Infobae. (2015) El "fracking" convirtió a EEUU en el primer productor mundial de petróleo. 2015. Recuperado de: <http://www.infobae.com/2015/06/12/1734879-el-fracking-convirtio-eeuu-el-primer-productor-mundial-petroleo/>

Inteligencia Petrolera. (2016) *Pronósticos para 2017 producción de estados caerá en 480.000 barriles diarios*. Recuperado de: <http://inteligenciapetrolera.com.co/inicio/pronosticos-para-2017-produccion-de-estados-caera-en-480-000-barriles-diarios/>

Jackson, R. (Diciembre 2014). *Protection surface and groundwater from drilling and hydraulic fracturing activities*. En Foro “*Preguntas y respuestas sobre el fracking*”. Bogotá: Agencia Nacional de Hidrocarburos/ Revista Semana/Revista Dinero.

La Corte Constitucional de Francia. (11 de octubre de 2013). *Decisión 2013-346 del 11 de octubre 2013 de la Corte Constitucional (constitucionalidad de la ley 2011-835 del 13 de julio de 2011)*. Recuperado de: <http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/francais/les-decisions/acces-par-date/decisions-depuis-1959/2013/2013-346-qpc/decision-n-2013-346-qpc-du-11-octobre-2013.138283.html>

La presidencia de la República de Francia. (13 de julio 2011). *Por la cual se prohíbe la exploración y la explotación de los yacimientos de hidrocarburos líquidos o gaseosos por fracturación hidráulica y se revocan los permisos exclusivos de exploraciones que contienen proyectos que recurren a esta técnica*. Ley 835 de 2011. Recuperado de: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024361355&categorieLien=id>

Martins, Alejandra. (2013) Qué es el fracking y por qué genera tantas protestas. BBC Mundo.
Recuperado de:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/10/131017_ciencia_especial_fracking_abc_am

Medio Ambiente. (08 de agosto de 2014). Alemania prohíbe el Fracking. *Semana Recuperada*
de: <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/alemania-prohibe-fracking/31677>

Presidencia de la República de Colombia. (15 de julio de 2011). *“Por el cual se establecen mecanismos para promover el aseguramiento del abastecimiento nacional de gas natural y se dictan otras disposiciones.”*. Decreto 2100 de 2011. Recuperado de:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43102>

Presidencia de la República de Colombia. (15 de septiembre de 1973). *“Por el cual se dictan normas sobre exploración y explotación de petróleos y gas.”* Decreto 1895 de 1973. Recuperado de:
<http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=1152&name=decreto-1895-1973.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. (16 de junio de 2003). *Por el cual se escinde la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, se modifica su estructura orgánica y se crean la*

Agencia Nacional de Hidrocarburos y la sociedad Promotora de Energía de Colombia S. A.

Decreto 1760 de 2003. Recuperado de:

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1760_2003.html

Presidencia de la República de Colombia. (20 de abril de 1953). *Por medio del Cual se expide el*

Código de Petróleos. Decreto 1053 de 1953. Recuperado de:

<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/23517/21693-2165.PDF>

Presidencia de la República de Colombia. (26 de diciembre 2013) *Por el cual se establecen los*

criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no

convencionales. Decreto 3004 de 2013. Recuperado de:

<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/26/DECRET>

[O%203004%20DEL%2026%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf](http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/26/DECRET)

Presidencia de la República de Colombia. (15 de octubre 2014) *Por el cual se reglamenta el*

Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Decreto 2041 de 2014. Recuperado

de: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/34->

[DECRETO%202041%20DEL%2015%20DE%20OCTUBRE%20DE%202014.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/34-)

Regulación comparada de yacimientos no convencionales, Milton Fernando Montoya Pardo,

coord. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia, 2015, colección de regulación

minera y energética.

Paolo Taló, (2017). Ante la evidencia científica, es irresponsable ejecutar un piloto de fracking en Colombia. *El sol Colombia*, Spetiembre 5 de 2017. Recuperado de <http://https://elsolweb.tv/ante-la-evidencia-cientifica-irresponsable-ejecutar-piloto-fracking-colombia/>

Revista de derecho público, Uniandes, La autorización del Fracking en Colombia ¿Una decisión apresurada?, María del Rosario Lemos González - Mónica María Pedraza Rodríguez, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.15425/redepub.35.2015.09>

Revista La jornada. Bajo la lupa: *El shale gas provoca sismos, según la prestigiada revista Science*”, Alfredo Jalife – Rahme, Febrero 23 de 2014, Revisar documento en línea: <http://www.jornada.unam.mx/2014/02/23/opinion/016o1pol>.

Shale Gas España, 2013, *¿Qué es la fracturación hidráulica o "fracking"? ¿Cómo funciona?* (Videoclip). De <https://www.youtube.com/watch?v=BbQMpXqTwtE>

Revista Semana. Fracking: *Una puesta riesgosa para Colombia*. Semana Sostenible, Julio 2 de 2016. Revisar documento en línea: <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/fracking-una-apuesta-riesgosa-para-colombia/35505>.

Romero.F , Margarita. M. (2016). *Análisis de los riesgos ambientales asociados a la explotación de yacimientos no convencionales desde un contexto internacional y su aplicación*

en colombia. Fundacion Universitaria de America. Recuperado de:
<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/640/1/1032459250-2016-2-GA.pdf>

Shale en Argentina. (2017). *Hidrocarburos no convencionales* Recuperado de:
<http://www.shaleenargentina.com.ar/HIDROCARBUROS-NO-convencionales>

Corte Constitucional de Colombia, (2010). *Sentencia T – 614*, Magistrado Ponente, Dr. Luis Ernesto Vragas Silva.

Exxon Corporation, (1974). *Reservoir engineering manual*, Houston, Texas. Ed. Exxon Production research Company.

Schneider, F. (Diciembre 2014). ABC Yacimientos No Convencionales. En Foro “Preguntas y respuestas sobre el fracking”. Bogotá: Agencia Nacional de Hidrocarburos/ Revista Semana/Revista Dinero.

Universidad del Rosario. (2017) Línea de investigación en Derecho, facultad de jurisprudencia. Recuperado de: <http://www.urosario.edu.co/jurisprudencia/catedra-viva-intercultural/ur/La-Consulta-Previa/Que-es-la-Consulta-Previa>.

Heinberg, R. (2014) *“Fracking: el bálsamo milagroso”*. Estado Unidos. Ed. Icara.

Valdes Aguirre, Claudia Lucia. *El Fracking: Impactos ambientales y socioeconómicos*. (S.f). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: http://www.mufm.fr/sites/mufm.univ-toulouse.fr/files/claudia_lucia_valdes_aguirre.pdf

Sosa, E. (2014) Estudio ambiental Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), *“Los impactos ambientales de la explotación de los hidrocarburos no convencionales”* documento disponible en línea: <http://farn.org.ar/wp-content/uploads/2014/12/hidrocarburos.pdf>.

Howarth, R. Ingraffea, A., y Endelfer, T, (2011). *Natural gas: Should fracking stop?* Nature. Recuperado el 21 de Octubre de 2017, documento disponible en línea: <http://www.nature.com.ezproxy.uniandes.edu.co:8080/nature/journal/v477/n7364/full/477271a.html>

Dickey, P. (1909). *Petroleum Development Geology*. Tulsa, Oklahoma: Ed. Peen Weel Books.

Healy, D. (2012) *“Fracking: Current Knowledge and Potential Environmental Impacts”*. Reino Unido, 2012.

Elorza. A, Gambina. A, Gómez. R, Roffinelli G. (2014) *¿Fracking para qué?* Buenos Aires, Argentina. Editorial Fundación de Investigaciones Sociales y Políticas

Montoya. M. (2015) Regulación comparada de yacimientos no convencionales. Bogotá, Colombia. Editorial Universidad Externado de Colombia.

Castejón, F. (2014) El fracking: Un nuevo atentado ambiental, España. Editorial: Omegaalfa. Documento en línea: <file:///C:/Users/Equipo%202/Downloads/el-fracking-un-nuevo-atentado-ambiental.pdf>