INFORME DE PONENCIA PARA PRIMER DEBATE DEL PROYECTO DE LEY 336 Y 126 DE 2020 CÁMARA

Proyecto Ley 126 de 2020 *"Por medio de la cual se prohíbe en el territorio nacional la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH ("Fracking") para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales"* acumulado con el 336 de 2020 Cámara. *"Por medio del cual se prohíbe en el territorio nacional la exploración y/o explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos y se dictan otras disposiciones"*

Bogotá D.C., marzo 24 de 2021.

Honorable Representante
LUCIANO GRISALES
Presidente
Comisión Quinta
CÁMARA DE REPRESENTANTES
Ciudad.

Referencia: ***Informe de ponencia para primer debate del Proyecto de Ley 126 de 2020 acumulado con el 336 de 2020 Cámara***

Respetado Presidente,

En cumplimiento del encargo hecho por la Honorable Mesa Directiva de la Comisión Quinta de la Cámara de Representantes y de conformidad con lo establecido en el Artículo 156 de la Ley 5ª de 1992, procedemos a rendir informe de ponencia para primer debate del Proyecto Ley 126 de 2020 "Por medio de la cual se prohíbe en el territorio nacional la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH ("Fracking"), para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales" acumulado con el 336 de 2020 Cámara. "Por medio del cual se prohíbe en el territorio nacional la exploración y/o explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos y se dictan otras disposiciones". El Informe de Ponencia se rinde en los siguientes términos:

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Tabla de contenido

1 Trámites de la Iniciativa. *3*

2. Objeto del Proyecto *3*

3. Introducción *5*

4. Justificación *10*

5. Obtención de energía a partir de hidrocarburos en la coyuntura de la crisis climática *10*

a. La crisis climática y el Acuerdo de París **11**

i. Tasa de Retorno Energética y declinación de YNC 11

ii. El gas metano no es el combustible de la transición 12

iii. Reservas en Colombia: uso para la transición 13

b. La prohibición del fracking y YNC como elemento imprescindible de la transición **14**

6. Los YNC frente a la explotación convencional de hidrocarburos *14*

a. Prohibiciones especificas del proyecto de ley. **15**

b. Explicación sencilla de qué son los YNC y el fracking **15**

i. Mayor cantidad de pozos, mayor cantidad de fallas 16

ii. Abandono de pozos inadecuado, impactos a perpetuidad 16

c. Impactos en el ambiente **17**

i. Escala de explotación y uso excesivo de agua, arena y tierra 17

ii. Impactos por uso de altos volúmenes de arena 19

iii. Contaminación y Radiactividad 20

iv. Amenaza sísmica 21

d. Impactos en la Salud Pública **21**

e. Impactos sociales **23**

i. Fracking y explotación de gas en mantos de carbón en regiones golpeadas por la violencia 23

ii. YNC estimularán los conflictos socioambientales 24

7. Contexto económico: la transición energética no requiere de crudos No Convencionales *24*

a. Seguridad Energética y Reservas Petroleras en Colombia **24**

b. Contribución del sector extractivista al crecimiento y desarrollo de la economía **25**

i. Colombia en el mercado internacional 25

ii. Sector de hidrocarburos en la economía nacional 27

iii. Participación en la economía. 27

iv. Comercio exterior colombiano 28

c. Aporte del sector petrolero a las finanzas públicas **29**

i. Regalías 31

ii. Aporte a la generación de empleo 33

d. Países y provincias que han prohibido o declarado moratoria sobre el fracking 35

e. Moratoria judicial en Colombia 39

f. Los Proyectos Pilotos de Investigación Integral no son de carácter científico y serían utilizados con fines netamente comerciales.....40

8. Conclusiones.....42

7. PLIEGO DE MODIFICACIONES.....47

7. PROPOSICIÓN.....58

Bibliografía.....63

1 TRÁMITES DE LA INICIATIVA.

El Proyecto de Ley 336 de 2020 Cámara, fue radicado el día 11 de agosto de 2020 por los Honorables Congresistas: ANGÉLICA LOZANO; GUSTAVO BOLÍVAR; JAIRO CALA; GUILLERMO GARCÍA REALPE; LUCIANO GRISALES LONDOÑO; ANTONIO SANGUINO PÁEZ; GUSTAVO PETRO U; JORGE ENRIQUE ROBLEDO; TEMÍSTOCLES ORTEGA N; ROY BARRERAS; JORGE LONDOÑO ULLOA; JUAN CARLOS LOZADA; JULIÁN PEINADO RAMÍREZ; FABIÁN DÍAZ PLATA; IVÁN MARULANDA GÓMEZ; WILSON ARIAS CASTILLO; CIRO FERNANDEZ; MARÍA JOSÉ PIZARRO RODRÍGUEZ; DAVID RACERO MAYORCA; JESÚS ALBERTO CASTILLA; WILMER LEAL; CARLOS ALBERTO CARREÑO; CRISELDA LOBO; AIDA AVELLA ESQUIVEL; PABLO CATATUMBO TORRES VICTORIA; JUAN LUIS CASTRO ; LEÓN FREDY MUÑOZ ; HARRY GONZALEZ ; IVÁN CEPEDA CASTRO; IVAN LEONIDAS NAME ; VICTORIA SANDINO; LUIS ALBERTO ALBÁN URBANO; ISRAEL ZÚÑIGA; MAURICIO TORO; JOSÉ LUIS CORREA; INTI ASPRILLA; ABEL JARAMILLO; FELICIANO VALENCIA; ALEXANDER LOPEZ

El Proyecto de Ley 126 de 2020 Cámara, fue radicado el día 20 de julio de 2020 por los Honorables Congresistas KATHERINE MIRANDA PEÑA, CÉSAR PACHÓN ACHURY Y CÉSAR AUGUSTO ORTÍZ ZORRO.

El 4 de noviembre de 2019, por instrucciones de la Mesa Directiva de la Comisión Quinta de la Cámara de Representantes, fueron designados como ponentes del proyecto los Honorables Representantes: CÉSAR AUGUSTO ORTÍZ ZORRO, CRISANTO PISSO MAZABUEL, EDWIN GILBERTO BALLESTEROS ARCHILA, FÉLIX ALEJANDRO CHICA CORREA, OSCAR CAMILO ARANGO CÁRDENAS, ALONSO JOSÉ DEL RIO CABARCAS, CÉSAR AUGUSTO PACHÓN ACHURY y FRANKLIN DEL CRISTO LOZANO DE LA OSSA.

2. OBJETO DEL PROYECTO

La prohibición en Colombia de la exploración y explotación de los hidrocarburos provenientes de Yacimientos No Convencionales (en adelante YNC), tipo Roca Generadora, con la técnica del fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales y desde plataforma multipozo, es una

decisión de una enorme importancia política, no un asunto meramente técnico. Están en juego asuntos públicos de la mayor importancia para las actuales y futuras generaciones como – entre otras –, nuestro compromiso de enfrentar de forma efectiva la crisis climática mitigando la emisión de gases efecto de invernadero y propendiendo por una transición energética, optimizando la capacidad de adaptación de nuestros territorios (ya vulnerables frente a los efectos de la crisis climática), por mejorar la integridad ecosistémica y la salud pública, contribuyendo a la construcción de la paz, a la estabilidad económica y a varios compromisos internacionales y principios de nuestro ordenamiento constitucional que nos orienten de forma concluyente en esta dirección. Adicionalmente, esta discusión debe recordar la promesa incumplida de desarrollo y bienestar que ha traído la explotación petrolera a muchas regiones del país, cuyos daños ambientales, sociales y culturales recaen sobre sus habitantes.

Es nuestro deber como Congresistas establecer los términos para que el Estado intervenga en la explotación de los recursos naturales dentro de un marco de preservación de un ambiente sano (Art. 334 de la Constitución Política), y determinar las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables, como lo son los hidrocarburos (Art. 360 de la Constitución Política). Ante las amenazas ambientales, económicas, sociales y culturales que conlleva la explotación no convencional (fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales desde plataformas multipozo), de los YNC tipo roca generadora (RG en adelante), es obligación del Estado y las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación (Art. 8 de la Constitución Política), y prevenir y controlar los factores que generen deterioro ambiental (Art. 80 de la Constitución Política).

Igualmente, como la explotación de los YNC tipo RG a través de pozos horizontales, aplicando fracturamiento hidráulico multietapa, acarrea riesgos contra la salud por la extracción de desechos tóxicos (isótopos radioactivos y minerales pesados), este proyecto de ley busca prohibir la disposición superficial de estos residuos (Art. 81 de la Constitución Política), garantizando el cuidado integral de la salud de las comunidades del área de influencia directa y el saneamiento ambiental (Art. 49 de la Constitución Política), y sobre todo, garantizando que todas las personas que conforman esta nación, mantengan el derecho a gozar de un ambiente sano, protegiendo la diversidad e integridad del ambiente (Art. 79 de la Constitución Política), exigiendo que la industria petrolera obre conforme al principio de solidaridad social, evitando acciones o situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas, y protegiendo los recursos naturales y la conservación de un ambiente sano (Art. 95 de la Constitución Política). Recordemos que la libertad económica, así sea de utilidad pública, como lo es la industria petrolera, tiene un límite cuando así lo exija el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la nación (Art. 333 de la Constitución Política).

Así las cosas, en aplicación del principio de precaución, es al Congreso de la República a quien le compete la decisión de prohibir el modo, forma o técnica, para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos, responsabilidad que está cumpliendo con la presentación del proyecto de ley, por medio de la cual se prohíbe en el territorio colombiano la utilización de la Técnica No Convencional de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, para la exploración y explotación de hidrocarburos proveniente de los YNC tipo RG (fracking), incluyendo las medidas legales y administrativas para los proyectos piloto de investigación integral (PPII).

La correcta gestión de los recursos naturales y en particular de los recursos energéticos es crucial para el desarrollo económico y sostenible de países desarrollados y en desarrollo, como es el caso de Colombia. En la actualidad se usan grandes cantidades de energía para mantener el modelo mundial de desarrollo económico, así como su modelo de producción y consumo asociado. Un recurso fundamental de uso en Colombia son los combustibles fósiles provenientes de Yacimientos No Convencionales (YNC), como el gas asociado a mantos de carbón (campo Paujil en el Departamento del Cesar), el gas de arenas apretadas o "tight gas sands" (campos como Cusiana, Cupiagua, Pauto, Floreña y Volcanera en el Departamento de Casanare), gas asociado a carbonatos apretados (campos del Catatumbo – Norte de Santander, como Petrólea), el petróleo asociado a arenas apretadas (campo Guando en Melgar – Tolima), o petróleo asociado a rocas generadoras (como los campos de Totumal, Buturama y Pital en el Valle Medio del Magdalena), todos explotados con TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES, cuyo impacto ambiental es bajo o moderado.

En otros países como Canadá, EE:UU, China, Australia y Argentina, se explotan grandes cantidades de petróleo y gas desde YNC de RG, usando la técnica No Convencional del fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales (fracking), con demasiados impactos ambientales, los cuales se buscan prohibir en Colombia, mediante este proyecto de ley. Este tipo de Yacimientos No Convencionales de Roca Generadora explotados mediante la técnica no convencional de fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales y desde plataformas multipozo (fracking), se han constituido en el mecanismo de una importante ampliación de la frontera petrolera y del crecimiento económico de las naciones que lo han implementado. Sin embargo, los altos impactos y riesgos ambientales asociados a la forma como se explotan, ponen en duda la conveniencia de su uso para el acceso a las reservas hidrocarburíferas de este tipo de yacimientos. Debido a esto, y con el fin de mostrar la pertinencia de la prohibición del uso de la técnica no convencional de fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales, desde plataformas multipozo, en yacimientos no convencionales tipo roca generadora… a continuación se presentan algunas de las características que definen el alto impacto y riesgo de la técnica, y las condiciones que presenta la institucionalidad ambiental colombiana para enfrentar dichos riesgos e impactos.

3. INTRODUCCIÓN

La exposición de motivos de este proyecto de ley, se estructura planteando los argumentos políticos y científicos más relevantes para la prohibición de la explotación y explotación de los YNC tipo Roca Generadora mediante el uso de la tecnología no convencional de fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales desde plataformas multipozo (fracking). Los apartes de este texto son los siguientes cinco:

En primer lugar, se argumenta que la prohibición de la exploración y la explotación de este tipo de YNC (RG), mediante esta técnica (fracking), es un paso necesario para la mitigación de la emisión de gases efecto de invernadero, como el metano y el CO2, contribuyendo a enfrentar de forma efectiva la crisis climática, por un lado, y a fortalecer la resiliencia ecosistémica, social, económica y cultural de los territorios del país, por el otro. La crisis climática, como se describe en este punto, es el mayor reto que la humanidad ha enfrentado como especie. Hacerlo con efectividad implica rapidez y contundencia, como fue el compromiso de Colombia con la ratificación del Acuerdo de París. El Congreso actual tiene una responsabilidad

histórica: enfrentar el reto de garantizar las condiciones de vida para las próximas generaciones, que hoy es posible hacer con madurez política y los conocimientos y tecnologías que ofrece el siglo XXI. Los hidrocarburos de yacimientos convencionales y los de yacimientos no convencionales explotados con tecnologías convencionales (como se ha venido haciendo tradicionalmente en Colombia), deben apalancar el mayor uso de las energías renovables o complementarias, manteniendo el equilibrio económico; los hidrocarburos provenientes de yacimientos no convencionales tipo roca generadora explotados mediante la tecnología del fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales, desde plataformas multipozo (fracking), deben dejarse bajo el subsuelo por muchas razones, entre ellas su bajísima tasa de retorno energético, sus altas contribuciones en emisiones de gases efecto de invernadero como el metano y el CO2, y porque su escala de explotación –y la contaminación que generan– son de tal magnitud que puede poner en riesgo la capacidad de adaptación de territorios que ya son vulnerables a eventos climáticos.

En segundo lugar, se explican diferencias fundamentales entre la explotación de este tipo de YNC (Roca Generadora mediante FH multietapa a través de pozos horizontales), con respecto a los convencionales o a los no convencionales explotados convencionalmente, especialmente frente a los impactos ecosistémicos, en salud pública y sociales. En el caso de las Rocas Generadoras (lutitas o calizas), por tener baja o nula permeabilidad, su tasa de declinación es tan alta (dejan de ser productivos a los pocos años), que se hace necesario perforar múltiples pozos horizontales desde una misma plataforma, y luego fracturarlos en múltiples etapas o secciones, lo que implica el uso masivo de insumos o enormes cantidades de recursos, como agua para preparar el fluido de fracturamiento, químicos en concentraciones tóxicas para darle las propiedades reológicas a dicho fluido, y arena como material propante o de empaquetamiento para sostener abiertas las fracturas inducidas. Operación que se repite cada 2, 3 o 4 años debido a la declinación exponencial de la producción, hasta lograr fracturar la roca generadora los 360° alrededor de la plataforma multipozo. Igualmente hay que tener en cuenta que las rocas generadoras son yacimientos de gran extensión (regionales), comparados con los yacimientos convencionales. En particular, la Formación La Luna (YNC de RG), en la cuenca sedimentaria del Magdalena Medio, se extiende arealmente por 8200 kilómetros cuadrados, de norte a sur desde el municipio de Aguachica hasta el sur del municipio de Cimitarra, y de oriente a occidente desde el piedemonte occidental de la cordillera oriental, hasta el piedemonte oriental de la cordillera occidental; mientras que el yacimiento convencional más grande, descubierto en la misma cuenta, es el correspondiente al campo La Cira Infantas, el cual tiene solo 62 kilómetros cuadrados. En consecuencia, por tratarse de una industria tan invasiva como lo es la petrolera, la aplicación de esta técnica no convencional en este tipo de YNC, implica una ocupación territorial regional, con unas consecuencias ambientales, sociales y de salubridad de enormes proporciones; de difícil remediación y restauración, con un posible desplazamiento masivo de las comunidades de la región; cambios en sus procesos productivos; y resquebrajamiento de la seguridad alimentaria.

Los impactos locales del área de influencia directa de cada locación o plataforma multipozo, será mucho mayor a la generada por la industria petrolera tradicional, pues la cantidad de pozos implica también mayor probabilidad de ocurrencia de fallas y de riesgo de incidentes ambientales. Esto es particularmente grave, si se tiene en cuenta que el fluido para realizar el fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales en roca generadora, utiliza químicos en concentraciones tóxicas, difíciles y muy costosos de tratar o remediar para devolverle al agua su potabilidad, generando impactos no solo en el sitio de captación, sino también en los puntos de vertimiento, incluso con partículas de material radioactivo natural (NORM por su sigla en inglés) y material natural radioactivo técnicamente mejorado al oxidarse en superficie (TENORM por su sigla en inglés), que son absorbidos de la roca generadora por el fluido fracturante en el

momento de fracturarla. Igualmente, los ripios o residuos de la perforación que quedan expuestos en piscinas o Zonas de Disposición de Materiales Extraídos (ZODMES), están altamente contaminados con lodos de perforación, elementos radiactivos y minerales pesados.

Adicionalmente, el fracturamiento hidráulico multietapa de rocas generadoras a través de pozos horizontales y plataformas multipozo (fracking), donde se ha implementado (USA, Canadá, México, Inglaterra, China, Australia y Argentina), ha generado nidos de micro sismicidad, producidos por la reinyección de los fluidos fracturantes al subsuelo a presiones por encima de la presión de fractura de la roca (otro fracturamiento hidráulico), o por la acumulación de fluidos (petróleo, gas y/o fluido fracturante), que migran desde la roca generadora fracturada a través de la interconexión de las fracturas inducidas con las fallas naturales inferidas y de cizalla que se encuentran en la zona. La micro sismicidad se genera con el rompimiento de los sellos de las fallas naturales inferidas de cizalla, cuando la presión hidrostática acumulada supera la presión litostática. Esta micro sismicidad afectará la infraestructura pública y privada de la zona y poblaciones aledañas, al igual que activaría las diaclasas por donde corre el agua de escorrentía de quebradas y nacederos, profundizándolas, afectando la demanda de este precioso y vital líquido en la región donde se aplique el fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales en roca generadora. En Colombia, y particularmente en el Valle Medio del Magdalena, donde ya existe un nido sísmico natural (el segundo más activo del planeta), generar otro nido sísmico inducido, sería terriblemente catastrófico, debido a la resonancia que se puede presentar por la superposición de los dos nidos sísmicos (los micro sismos se suman, generando sismos de gran magnitud).

En la tercera parte, se demuestra que no es preciso señalar que la seguridad energética dependa de la explotación de los yacimientos no convencionales tipo roca generadora con fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales ("fracking"). Debe tenerse en cuenta que en el actual modelo de contrato para la Exploración y Explotación de hidrocarburos firmados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la **participación en la producción** para el país a través de la misma ANH, es irrisoria, pues en promedio se recibirá el 3.7% de la producción total. En el caso de los 9 contratos ya firmados para la exploración y explotación de YNC tipo RG con la técnica del FH multietapa a través de PH, existen dos contratos con cero por ciento de participación, cinco con el 1%, uno con el 2% y otro con el 3%. Por otro lado, la participación por precios altos (otro derecho económico para el país), se dará cuando la producción acumulada por "campo" (no por contrato), supere 5 millones de barriles, y el precio supere los 80 dólares el barril; lo cual, con el "fracking" no se logrará, porque cada plataforma multipozo será considerada un "campo" independiente, donde nunca se llegará a una producción acumulada de 5 millones de barriles, debido al bajo factor de recobro de este tipo de yacimientos, los cuales se agotan rápidamente por su baja o nula permeabilidad. Igualmente, según las cláusulas del contrato, el contratista inversionista tiene libre disponibilidad del hidrocarburo que produzca, no estando obligado a venderlo para la refinación interna; y si lo vende, se le debe pagar a precio internacional como si lo importáramos. Otro derecho económico son las regalías, las cuales, para los contratos nuevos, se liquidan con base en la Ley 756 de 2002, donde se establece una tarifa o tasa porcentual escalonada según la producción por "campo" (no con base en la producción total del contrato). Además, existen descuentos en la tasa dependiendo de la calidad del crudo y el lugar geográfico donde se encuentre el "campo". Lo anterior ha llevado, según estadísticas oficiales de la ANH, al recaudo de regalías del 7% en promedio para campos descubiertos bajo los contratos firmados por la ANH. De la misma manera, de acuerdo al contrato y a las Leyes 1530 de 2012 y 2056 de 2020, la ANH hace el recaudo de las regalías en dinero, con los descuentos correspondientes por transporte, almacenamiento, trasiego y comercialización. O sea, no recauda las regalías en especie, porque la ANH no

es una empresa operadora, no tiene líneas de flujo (oleoductos y gasoductos), no tiene infraestructura de almacenamiento, y no refina. Por último, hay que tener en cuenta que la ANH o el país no recibirá o heredará este tipo de campos de hidrocarburos provenientes de YNC tipo RG, porque este tipo de yacimientos se agotan rápidamente. Su vida útil no supera los 20 años, y el contrato es por 24 años, con posibles prórrogas, sin el contratista los solicita. Hoy el país tiene autosuficiencia petrolera, gracias a la producción de los campos maduros que Ecopetrol S.A opera y que recibió después de la terminación de los contratos de asociación y las antiguas concesiones. Con el "fracking" eso no ocurrirá.

Tampoco es cierto que al país le queden reservas de petróleo para 7 años y de gas para 8, pues el gobierno se refiere es a las reservas PROBADAS, que son como la "caja menor" de cualquier empresa. Según el documento del Sistema de Administración de Recursos Petroleros ("Petroleum Resources Management System - PRMS"), adoptado por parte del equipo técnico de la Gerencia de Reservas y Operaciones (GRO), de la ANH, como método de evaluación de los Recursos y Reservas de hidrocarburos existentes en el país, de acuerdo a la Resolución No. 77 de 22 de febrero de 2019… *"Por medio del cual se actualiza la metodología de valoración de recursos y reservas de hidrocarburos del país, en desarrollo del Acuerdo No. 11 de 2008 y del Acuerdo No. 003 de 2018, expedidos por la Agencia Nacional de Hidrocarburos",* la definición de reservas PROBADAS es: "*una categoría incremental de cantidades recuperables estimadas asociadas con un grado definido de incertidumbre. Las Reservas probadas son aquellas cantidades de petróleo, que mediante el análisis de datos de geociencias y de ingeniería, pueden ser estimadas con certeza razonable, para ser comercialmente recuperadas a partir de una fecha dada en adelante de yacimientos conocidos y bajo condiciones económicas definidas, métodos de operación y regulaciones gubernamentales. Si se usan métodos determinísticos, el término "certeza razonable" pretende expresar un alto grado de confianza de que las cantidades serán recuperadas. Si se usan métodos probabilísticos, debería haber por lo menos un 90% de probabilidad de que las cantidades realmente recuperadas igualen o excedan las estimaciones".* Lo anterior significa que las reservas probadas son aquellas desarrolladas a través de la perforación de los pozos, con las correspondientes líneas de flujo, estaciones de recolección, plantas de tratamiento y oleoductos o gasoductos para la entrega al cliente con un nivel de confianza superior al 90%; y cuando se refieren a reservas probadas de gas, son aquellas que ya se comercializaron, o se vendieron. Lo anterior significa que las reservas probadas de gas que reporta el gobierno, son las que ya se vendieron en las subastas hechas por Ecopetrol S.A, y que se producirán hasta el 2028.

De acuerdo a las propias estadísticas de la ANH, las reservas probadas de petróleo, en los últimos 20 años se han mantenido entre 1500 y 2000 millones de barriles, pues a medida que se extraen, se INCORPORAN más barriles como reservas probadas desarrollando reservas de petróleo original en sitio ya descubiertas (POES); y las de gas se han mantenido entre 3.5 y 5.4 Tera pies cúbicos, sin nuevos descubrimientos, pues es mucho mayor el gas producido fiscalizado que el comercializado. Así las cosas, actualmente se producen 1945 millones de pies cúbicos de gas por día, fiscalizados o medidos; y se comercializan 1100 millones de pies cúbicos. La diferencia (845 millones de pies cúbicos), son reinyectados a los yacimientos de donde provienen.

Según la ANH, en respuesta del pasado 18 de enero, dada al cuestionario enviado por la Comisión V de la Cámara de Representantes, durante toda la historia petrolera de Colombia, se han descubierto 65500 millones de barriles de petróleo (POES), y 27 Tera pies cúbicos de gas (GOES); de los cuales se han extraído 10500 millones de barriles de petróleo, para un factor de recobro del 16%; y 10.5 Tera pies cúbicos de gas, para un factor de recobro del 39%. De acuerdo a lo anterior, si se continua con el mismo proceso de desarrollo de las reservas de petróleo ya descubiertas (convencionales), hasta lograr el 40% de factor de recobro promedio mundial, el país tiene un potencial de reservas por desarrollar, para 43 años, produciendo a una tasa de un millón de barriles por día. Así mismo, en cuanto al gas, si mantenemos el mismo ritmo de producción de 1100 millones de pies cúbicos por día, tendremos gas para 20 años, hasta llegar al factor de recobro del 70%, que es la vida útil promedio de un yacimiento de gas. Conclusión: mientras que EE:UU

tuvo que implementar el “fracking”, porque su factor de recobro para petróleo convencional llegó al 60% en el año 2000… Colombia no lo requiere.

El sector de hidrocarburos tiene una gran importancia para la economía nacional, pero su aporte al PIB es muchísimo menor que el de sectores como manufacturas, comercio y agricultura, aunque tiene la capacidad de afectarlos por medio de sus efectos cambiarios que hacen más barato importar bienes y servicios. Por lo tanto, el de hidrocarburos es un sector que depende de los inestables precios del mercado internacional y no ayuda a la recuperación de la economía, como tampoco a la industrialización ni a la diversificación de la canasta familiar. Actualmente, existen 229 beneficios tributarios que las benefician y otras prerrogativas. El sector apenas aportó el 10,83% del recaudo total por impuestos de renta, pero el 82% provino de Ecopetrol. Las regalías, por su parte, se descuentan del impuesto de renta, lo que reduce aún más la suma que se paga al fisco nacional. Este sector es además muy poco intensivo en empleo porque la mayor parte del empleo es indirecto, y la generación de valor por la exportación es muy baja. Este aparte termina destacando que los países petroleros tienen en promedio un Índice de Pobreza Multidimensional 2.26 veces mayor que el promedio nacional y la reprimarización de la economía y el aumento de la dependencia de los hidrocarburos solo permitirá la prosperidad de un sector muy minoritario de la sociedad, a costa de las condiciones de vida de las actuales y futuras generaciones.

El cuarto acápite muestra todo el sustento normativo que hace imperativa la prohibición en Colombia de la explotación de YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH. La Constitución colombiana ha sido llamada constitución ecológica por marcar un derrotero claramente ambiental que, entre otras, se basa en los principios de proteger las riquezas naturales y el patrimonio ecológico de la Nación (art. 8), la función ecológica de la propiedad (art. 58), el derecho a gozar de un ambiente sano (art. 79) y el ambiente como límite a la actividad económica (art.334). Adicionalmente, nuestro ordenamiento constitucional ha incorporado principios desarrollados en el derecho internacional y doméstico como los siguientes: el de precaución, según el cual no es necesario tener certeza científica de que una actividad causa daños y la forma en que los causa, para tomar medidas para prevenirlos; el de prevención que obliga a los Estados a prevenir los daños cuando estos son conocidos; el de transparencia en materia ambiental, y el de solidaridad intergeneracional frente al cambio climático, entre otros. Posteriormente, se presenta una extensa tabla con los países o regiones que han prohibido o puesto moratorias la explotación de los YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH; y los instrumentos normativos por medio de los cuales lo han hecho, así como pronunciamientos de las Naciones Unidas en la materia. Finalmente, este acápite describe cómo en Colombia existe una moratoria judicial, que sigue vigente, a partir de una decisión del Consejo de Estado que suspende las normas que daban sustento a la explotación en Colombia de los YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH. Este Tribunal permitió la realización de los Proyectos Piloto de Investigación Integral bajo una serie de exigencias; sin embargo, la regulación del gobierno no las cumple.

Todos los elementos presentados dejan claro que los tiempos actuales necesitan de políticas públicas ajustadas a los retos climáticos y efectivas para enfrentarlos, capaces de conservar la integridad de los territorios y disminuir su vulnerabilidad, proteger el agua, la salud pública y los suelos; construir paz, diversificar la economía a partir de sectores estables, generadores de empleo y sustentables, y leales a los principios constitucionales que persigue una República democrática, diversa y digna. Es hora de dejar atrás la dependencia de los hidrocarburos y transitar rápidamente a energías renovables como una oportunidad para cerrar brechas socioeconómicas y de participación en Colombia. La prohibición de la explotación de los YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH, es un paso *sine qua non* en esta dirección.

4. JUSTIFICACIÓN

El Congreso de la República con fundamento en la libertad de configuración legislativa, y en ejercicio de su competencia expresa para determinar las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables, asignada por el artículo 360 de la Constitución Política, mediante éste proyecto de ley, pretende prohibir en el territorio colombiano la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, conocida como Fracking, para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en yacimientos no convencionales tipo Roca Generadora, inspirado en las garantías básicas superiores a gozar de un ambiente sano, un desarrollo sostenible, el respeto por la vida y salud de los colombianos y prevenir los factores de deterioro ambiental.

La carta política autoriza la explotación de los recursos naturales no renovables de hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo, independientemente que se trate de yacimientos convencionales o no convencionales, conforme al mandato de los artículos 334 y 360 de la Constitución, pero la misma norma superior le asigna la facultad para determinar las condiciones para la explotación de gas y petróleo. En efecto, el legislador podrá autorizar o prohibir la utilización de ciertas técnicas para la exploración y explotación de recursos hidrocarburíferos, atendiendo las garantías básicas citadas y los principios constitucionales y convencionales de precaución y prevención con ocasión del desarrollo de las actividades extractivas citadas.

De otra parte, la legislación nacional y los acuerdos internacionales ambientales que Colombia suscribió y posteriormente los ratificó el Congreso de la República, establece que la falta de certeza científica, no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

Para el caso de la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, conocida como Fracking, para explotar YNC tipo RG, el legislador ésta en mora para la adopción de esas medidas prohibitivas en atención a este principio de precaución, como sí lo hizo el honorable Consejo de Estado al suspender provisionalmente los actos administrativos que habilita la utilización de dicha técnica o fracking, para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, por conllevar un daño potencial o riesgo al medio ambiente y a la salud humana.

Así las cosas, en aplicación del principio de precaución, es al Congreso de la República que le compete la decisión de prohibir el modo, forma o técnica, para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos, responsabilidad que está cumpliendo con la presentación del proyecto de ley, "por medio de la cual se prohíbe en el territorio colombiano la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH (Fracking), para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en YNC tipo roca generadora".

5. OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE HIDROCARBUROS EN LA COYUNTURA DE LA CRISIS CLIMÁTICA

La intensificación del consumo de energías fósiles coincide en el tiempo con el deterioro de las condiciones ecológicas que soportan la vida: desde el protocolo de Kioto (1997), las emisiones han aumentado más de un 50%. Con el paso los años, vemos reducir las posibilidades de ralentizar la crisis y presenciamos las manifestaciones de lo que organizaciones ambientalistas y científicos anuncian hace décadas: epidemias de magnitud global, desplazamiento de comunidades, extinción masiva de especies, aumentos de temperatura,

cambios drásticos en los regímenes de lluvia y sequía, deshielo e incendios masivos. Debemos actuar de forma urgente, evitar a toda costa continuar por el camino de crecimiento de emisiones que nos tiene en las condiciones actuales, al borde de sobrepasar puntos de no retorno; en el centro de esta discusión está la explotación de hidrocarburos, y más específicamente, de aquellos contenidos en los YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH.

a. La crisis climática y el Acuerdo de París

Las posibilidades de seguir extrayendo energía de fuentes fósiles deben estar supeditadas al objetivo global, principal punto del "Acuerdo de París", de evitar a toda costa un aumento de la temperatura media global de 1.5C, y a propender por condiciones de justicia que permitan su uso en el marco de los presupuestos de carbono, con el claro sentido de proteger a toda costa la recuperación y el reforzamiento de las condiciones ecológicas que sostienen la vida en el planeta. La única manera de enfrentar la crisis es dejar la mayor parte de las reservas probadas de fósiles en el subsuelo, sin dejar ningún espacio para la explotación de los YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH.

i. Tasa de Retorno Energética y declinación de YNC tipo RG

La tasa de retorno energético (TRE o Energy Return on Investment, EROI) se define como la energía necesaria para extraer energía: unidades de energía que extraemos por cada unidad de energía invertida en el proceso de extracción. En la naturaleza, los recursos acumulados en YNC tipo RG, son los más abundantes, pero al mismo tiempo los que entregan menor energía neta (menores beneficios económicos y mayor riesgo ambiental) por ser más difíciles de acceder. Los recursos que se extraen en estos proyectos puedan calificarse como "energías extremas": por una parte, puesto que para su explotación se hace necesario el uso de mucha más energía y materiales; por otra, porque es mayor el riesgo ambiental y su tiempo de producción es mucho más corto en comparación con el de los recursos convencionales (Klare, 2012). Al respecto, dice Hughes (2013):

> aunque hay pocas dudas de que los recursos in situ de los hidrocarburos no convencionales son enormes, la proporción que se puede recuperar económicamente y con un beneficio energético neto es mucho menor y, en algunos casos, inexistente. Otras consideraciones son la tasa en que estos recursos pueden ser producidos y el daño ambiental colateral implicado en su producción. [a menudo,] los políticos y expertos no ven (…) la importancia de estas diferencias en calidad de los recursos [diferencias] que, en última instancia, afectan la tasa a la que se pueden producir hidrocarburos y la energía neta que proporcionarán para hacer un trabajo útil. (pág. 46)

Mientras la TRE en hidrocarburos convencionales está alrededor de 18, la de hidrocarburos de fracking varían entre 1,5 y 4, con un valor promedio de 2,8, lo que les asigna muy baja calidad: "la revolución del gas de esquisto no comenzó, porque su explotación [fuera] una muy buena idea; más bien, porque las oportunidades económicas más atractivas fueron previamente explotadas y agotadas" (Castillo-Mussot, Ugalde-Vélez, Montemayor-Aldrete, Lama-García, & Cruz, 2016, pág. pág. 296). Es importante mencionar que los datos de TRE se calculan comúnmente en "boca de pozo", lo que quiere decir, hidrocarburos crudos que no se han convertido en energéticos de uso final (gasolina o electricidad), lo que implica un uso todavía mayor de energía y una TRE más baja. Una reciente publicación de la revista Nature Energy encuentra que para 1995, la TRE de los combustibles fósiles sin transformar era de 35 y disminuyó hasta 29 en 2011. Luego de la transformación a energía final, gasolina y electricidad, se estima una TRE de 7 y 6,

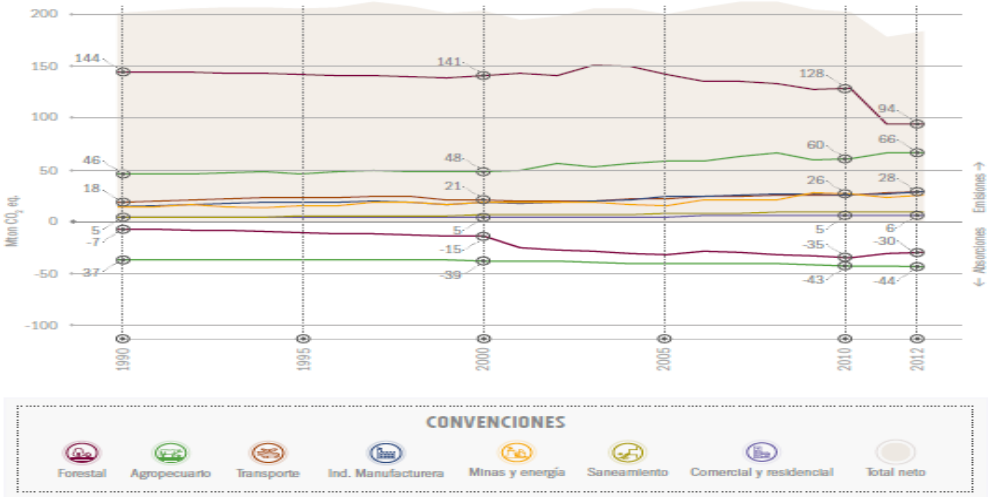
respectivamente. En contraste, para solar fotovoltaica y eólica, los resultados son sustancialmente mayores: entre 6 y 20 para la primera y entre 14 y 30 para la segunda (Brockway, Owen, Brand-Correa, & Hardt, 2019).

La baja energía neta obtenida de los hidrocarburos de YNC tipo RG parte de la dificultad para extraerlos, una circunstancia física que se manifiesta directamente en las bajas TRE y las altas tasas de declinación de dichos recursos. Tomemos como referencia para la misma zona del Magdalena Medio el campo La Cira-Infantas, operado por Ecopetrol: su primer pozo se perforó en 1918 y, hasta hoy, se extrae crudo del mismo campo (42.173 barriles, dato de julio de 2019) (ANH, 2019). Las cifras son muy distintas para los campos de YNC tipo RG. En Estados Unidos, para la cuenca del Barnet, entre 2000 y 2014, los datos de declinación promedio, que se refiere al porcentaje de hidrocarburos que se deja de extraer en un pozo en el tiempo, para pozos de gas de esquisto están alrededor de 60 % en el primer año y 73 % en los primeros dos años (Guo, y otros, 2017). En el caso de la cuenca Eagle Ford, la disminución de producción es en promedio del 75 % en un año y 87 % en dos años (Lund, 2014). En Marcellus, es del 71 % en los primeros 3 años (Hughes, 2013).

En 2019, Hughes elabora un reporte exhaustivo a la realidad del fracking en Estados Unidos, después de casi dos décadas de explotación de recursos no convencionales (YNC tipo RG, explotados con FH multietapa a través de PH), sobre 10 cuencas diferentes, alrededor del 93 % del área de producción de crudo y gas no convencionales. Los resultados son un claro índice de la realidad física intrínseca en este tipo de explotaciones: la tasa de declinación es, en promedio, del 78 % para gas de esquisto (llamado en inglés “shale gas”), en los primeros 3 años. Como se puede inferir, esta condición física implica que, para tratar de mantener la tasa de extracción de un campo, se hace necesaria la perforación y el fracturamiento de un gran número de nuevos pozos. Para el caso de la cuenca Marcellus, en 2018, con una tasa promedio de declinación de la cuenca de alrededor del 29,2 %, se requirió de la perforación de 1.251 nuevos pozos solo para mantener su producción, bajo la suposición de que sería la misma de los pozos inicialmente perforados (Hughes, 2019).

ii. El gas metano no es el combustible de la transición

El metano es un gas mucho más potente que el CO2 como gas de efecto invernadero y los yacimientos de Shale Gas tienen mayores emisiones de metano en un horizonte de 20 años que los yacimientos convencionales de hidrocarburos, el diésel y el carbón, como se aprecia en la siguiente figura:



ya que la producción de gas no convencional con la técnica del "fracking" emite entre 40 % y 60 % más GEI que la producción de gas convencional[1]. Un estudio realizado por un equipo de la Cornell University de Ithaca, Nueva York, estima que entre un 3,6 y un 7,9% de la producción de gas no convencional con "fracking" se escapa al ambiente cuando emerge el fluido de retorno y durante la extracción del equipo utilizado para la fractura (1,9%). En Estados Unidos las emisiones de metano se han acelerado notablemente y el 49% de esas emisiones son de hidrocarburos no convencionales según A, Ingraffea[2]. De acuerdo con Bunch[3] las mayores emisiones antropogénicas de metano en Estados unidos provienen de la extracción y transporte de gas, lo que afecta la calidad del aire local. El Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAT) ha corroborado que esta técnica empeorara el calentamiento global en las próximas décadas. Si consideramos las inmensas reservas que puede haber en estos y su potencial de generación de metano, la ecuación de los YNC tipo RG explotados con el FH multietapa a través de PH, en Colombia resultaría bastante peligrosa para el cumplimiento de las metas en reducción de emisiones y para la mitigación del Cambio Climático en general.

De acuerdo con el IPCC (1997)

> el metano influye directamente en el clima, y también mediante sus efectos en la química atmosférica (generando ozono troposférico) por efecto de su oxidación. La oxidación del metano afecta a la concentración de OH troposférico, influyendo con ello en la capacidad de oxidación de la atmósfera y, por ende, en las concentraciones de otros gases vestigiales, al tiempo que agrega vapor de agua a la estratosfera. (pág. 17)

Con lo cual el fenómeno del calentamiento global se ve agravado.

iii. Reservas en Colombia: uso para la transición

Al ser evidente la inviabilidad de la utilización de la totalidad de las reservas actuales de combustibles fósiles convencionales, es necesario dejar de incorporar nuevos hidrocarburos y dedicar los utilizables para llevar a cabo una transición a esquemas energéticos de emisiones mínimas en un lapso no mayor a 10 años. Puesto que los hidrocarburos son necesarios para la transición, es fundamental incorporar la diferenciación de usos de fósiles en términos de un menor impacto socio-ambiental y una mayor TRE, lo que implicaría un análisis de los actuales procesos de recobro secundario y terciario con especial atención en incorporar las restricciones impuestas en los presupuestos de carbono. En esta discusión, se debe incorporar el concepto de justicia climática, entendiendo las responsabilidades diferenciadas entre las potencias contaminadoras del norte global y los países del sur.

Un punto importante será también el paulatino abandono de las exportaciones de hidrocarburos, que prolongaría la autonomía petrolera del país, sin necesidad de incorporar nuevas reservas. En este sentido, Honty y Gudynas (2014) proponen una desvinculación progresiva de la globalización, así como la búsqueda de un regionalismo autónomo que permitiría ganar tiempo para introducir reformas en el patrón de consumo de hidrocarburos y en desarrollos de fuentes alternativas. Al restringir el consumo a las necesidades

---

[1] Bocora, J. 2012. Global Prospects for the Development of Unconventional Gas. Procedia - Social and Behavioral Sciences.

[2] A. Ingraffea. 2010. Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. Department of Ecology and Evolutionary Biology, Cornell University, Ithaca, NY.

[3] Bunch, A et al. 2014. "Evaluation of impact of shale gas operations in the Barnett Shale region on volatile organic compounds in air and potential human health risks," Science of the Total Environment, vol. 468.

nacionales y regionales, el tiempo de disponibilidad de esos hidrocarburos se prolongará, además con la necesaria introducción de cambios en el patrón de consumo, con la priorización del transporte público, el abandono progresivo del automóvil personal, y la priorización de los transportes necesarios como ambulancias, bomberos, camiones de carga, y de usos industriales relevantes.

Esta discusión también señala la necesidad de detener todo tipo de aplicación de subsidios a los fósiles. De acuerdo con el IPBES, los subsidios a los combustibles fósiles por un valor de 345 mil millones de dólares traen consigo costos totales por la suma de 5 billones de dólares al incluir la reducción de las contribuciones de la naturaleza (el carbón representa cerca de la mitad de estos costos, el petróleo cerca de un tercio y el gas natural, aproximadamente la décima parte) (IPBES, 2019). Se estima que los subsidios mundiales al costo total de los combustibles fósiles varían de 544 mil millones de dólares a 1,9 billones de dólares al año (Vergara, 2016). Para el caso de Colombia, la cifra correspondería a un 0,4% del PIB (DiBella, y otros, 2015). Como podemos ver, los cambios necesarios parten de voluntad política, además de transformaciones culturales importantes.

b. La prohibición del fracking como elemento imprescindible de la transición

La transición energética solo servirá para enfrentar la crisis, si reduce la vulnerabilidad de los territorios y las sociedades. Esto implica que la transición deberá estar encaminada a fortalecer la integridad ecosistémica, a generar equidad socioeconómica, la construcción de paz, la garantía de servicios públicos esenciales y el fortalecimiento de la ciudadanía por medio del ejercicio de los derechos democráticos. La transición energética, por lo tanto, no es el reemplazo de una matriz energética por otra, sino un proceso integral que permite enfrentar la crisis climática de forma efectiva, pero también superar las brechas socioeconómicas y los conflictos socioambientales y políticos que aumentan la vulnerabilidad.

Prohibir el fracking es un paso decisivo de esta transición energética. Por un lado, se evitarán emisiones masivas de gases efecto invernadero, entre ellos de metano, que superan por mucho los gases que se pretende dejar de emitir por medio de las Contribuciones Nacionales Voluntarias. Por el otro lado, se evitarán intervenciones a una enorme escala territorial que degradarán aún más los ecosistemas y erosionarán aún más a las comunidades. Una transición energética realmente conducente a lograr la meta del Acuerdo de París implica la prohibición del fracking y toda una serie de políticas públicas adicionales encaminadas a la reconversión laboral y al desarrollo de una concepción de la energía tal que garantice su uso razonable por parte de la humanidad, como un derecho más que como una mercancía. Debe garantizarse que la extracción de esta energía se adapta mejor a las vocaciones ambientales de los diferentes territorios de forma y se fundamenten fuertemente en una legitimidad social basada en la democracia y la justicia (Orduz-Salinas, y otros, 2018).

6. EL “FRACKING” FRENTE A LA EXPLOTACIÓN CONVENCIONAL DE HIDROCARBUROS

La realidad física ineludible que se manifiesta en la dificultad para extraer hidrocarburos de yacimientos no convencionales tipo RG, con FH multietapa a través de PH, implica el uso de mucha más energía y materiales, un enorme riesgo ambiental y un tiempo de producción mucho más corto en comparación con el de los recursos convencionales. Desde aquí parte una diferenciación fundamental de la energía que este tipo de proyectos dejaría disponible a la sociedad, una condición fundamental en el contexto de la crisis climática.

a. Prohibiciones especificas del proyecto de ley.

En la presente exposición de motivos se concilian los textos de los proyectos de ley 126 y 336 de 2020 Cámara; por este motivo es necesario establecer que el texto propuesto para primer debate desarrolla la prohibición de la exploración y explotación de hidrocarburos provenientes de Yacimientos No Convencionales -YNC- tipo Roca Generadora, mediante la la tecnología del fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales.

b. Explicación sencilla de qué son los YNC y el fracking

Los Yacimientos No Convencionales (YNC) se definen como aquellas formaciones rocosas que contienen hidrocarburos con baja capacidad de desplazamiento por las propiedades petrofísicas de la roca o alta viscosidad del fluido. Dentro de esta categoría se encuentran 5 tipos de yacimientos que son: los Yacimientos de Roca Generadora conocidos como lutitas (en inglés Shale), o rocas carbonatadas (calizas o lutitas carbonatadas); los Hidratos de Metano; las Areniscas Apretadas; las Arenas Bituminosas; y el Gas metano asociado a mantos de carbón (CMB). En cuanto a los Yacimientos de Rocas Generadoras (YRG), estos pueden contener gas o petróleo que se encuentra atrapado dentro de los poros, pero que no puede fluir al no existir permeabilidad (interconexión de los poros). Este tipo de yacimientos tienen la particularidad de que, en su sistema petrolífero, la roca generadora es la misma roca o formación almacén.

El "fracking" es una respuesta tecnológica no convencional para explotar un yacimiento no convencional tipo roca generadora, donde se unen tres tecnologías: el Fracturamiento Hidráulico, la Perforación Horizontal y el Top Drive. El fracking es un término en inglés "mal traducido" como fracturamiento hidráulico, que es una de varias técnicas usadas para estimular tanto yacimientos convencionales como no convencionales. La técnica de fracturamiento hidráulico consiste en inyectar un fluido a alta presión (por encima de la presión de fractura de la roca), hasta fracturar la roca, para luego empaquetarla (rellenarla), con un material propante o propanante, que puede ser arena natural o sintética a base de cerámica. (Orduz-Salinas et al. 2018). La definición oficial de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), sobre el Fracking, es: el fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales de un yacimiento no convencional tipo **roca generadora** (no otro tipo de yacimiento no convencional).

En su sistema actual, la explotación de un pozo aplicando el fracking moderno consta de los siguientes pasos (Orduz-Salinas et al. 2018):

• Perforación con Top Drive: siempre hay un tramo en vertical, puede tener tramos horizontales. Las paredes del pozo se entuban y cementan como en la explotación tradicional.

• Cañoneo de la formación: el pozo se conecta con la formación perforando por medio de cargas explosivas.

• Fracturamiento hidráulico: inyección de fluido viscoso a altas presiones para crear una red de fracturas inducidas en la roca.

• Aislamiento y reconexión de segmentos fracturados: cada sección se aísla para extraer de ella los fluidos, incluidos los hidrocarburos.

El boom del "fracking" ocurrió al principio de este siglo. Con el Fracking, EEUU revirtió su balanza comercial de hidrocarburos, pasando de importar en 2006 el 60% de su petróleo, a ascender a ser el primer productor mundial de petróleo en 2013 (aunque aún sigue siendo importador), y de gas natural en 2015 (Orduz-Salinas et al, 2018). Para hacerlo, EEUU echó mano de sus yacimientos no convencionales tipo roca

generadora, explotándolos mediante el FH multietapa a través de PH, pasando en 2000 de extraer por medio de esta técnica un volumen casi nulo de gas y petróleo, a un volumen de más del 60% en 2016 (*Figura 1*). De modo que estas condiciones de explotación usando el fracking en EEUU son relativamente recientes. Sus experiencias usando el fracking moderno llevaron a EEUU a adoptar desde 2010 la Global Shale Gas Initiative (GSGI), una política exterior de promoción del fracking, impulsando proyectos de fracking en países emergentes, incluyendo a países latinoamericanos como Colombia (Orduz-Salinas et al, 2018).

i. Mayor cantidad de pozos, mayor cantidad de fallas

Como explica Gómez (2019), uno de los problemas más recurrentes en las operaciones extractivas de hidrocarburos es el de las fallas de integridad. Con el fin de evitar un colapso del hueco perforado, los pozos de extracción de hidrocarburos se construyen con un recubrimiento de varias tuberías de acero y cemento que sirven de aislamiento, para prevenir el flujo de fluidos de formación y como una manera de controlar los fluidos y la presión durante la perforación.

En condiciones ideales, las que siempre se muestran en gráficos esquemáticos, el revestimiento quedaría perfectamente centrado y rodeado de una capa uniforme de cemento en toda la profundidad del pozo. Pero, la realidad es muy distinta a los esquemas: todos los pozos se desvían de la verticalidad, lo que significa que, en puntos o secciones del pozo, la tubería estará recostada sobre el hueco a pesar del uso de herramientas de centralización; también se pueden presentar fugas en sus conexiones y corrosión (Gómez O., 2019).

El cemento, además de no distribuirse uniformemente, puede deteriorarse con el tiempo, desarrollar grietas y canales, o hacer que se desmorone la roca que lo rodea. Una falla de integridad sería entonces una vulnerabilidad en el aislamiento entre la formación y el pozo, en la que los fluidos de la formación (gases y líquidos), o los fluidos de fracturamiento podrían, eventualmente, escaparse por el revestimiento, ya sea dentro del mismo pozo, a la formación en puntos superiores, contaminar acuíferos, e, incluso, llegar a superficie. Es importante decir que no toda falla de integridad implica está condición.

En el caso de la larga historia de la explotación de YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH, en el norte del continente, se encuentran datos de muchos estudios advirtiendo de esta problemática. Según cita Gómez, de 8.030 pozos inspeccionados en la cuenca Marcellus en Estados Unidos entre 2005 y 2013, el 6,3 % de ellos fue reportado a las autoridades con fallas de integridad; de 4.560 pozos desviados inspeccionados en la región de Alberta, Canadá, en un 66 % se encontraron problemas de migración de gas asociado a problemas de integridad (Watson & Bachu, 2009).

El evento más llamativo de fuga de hidrocarburos por falla de integridad fue el de Lizama 158, en marzo de 2018. Según Crudo Transparente, el pozo fue perforado en 2006, puesto en producción en 2007, y presentó fuga de gas por el revestimiento en 2015. Después de varios inconvenientes, Lizama 158 tuvo que abandonarse en diciembre de 2017 (Crudo Transparente, 2019). De acuerdo al informe de auditoría de la Contraloría, se encontró la “materialización del riesgo de incidentes operacionales por falta de aplicación de un plan de integridad y confiabilidad del pozo (…)” además de “debilidades en la labor de fiscalización por parte de la ANH, durante el período de dos años que permaneció en suspensión” (Contraloría General de la República, 2018).

ii. Abandono de pozos inadecuado, impactos a perpetuidad

El periódico estadounidense New York Times dedicó un extenso artículo al creciente abandono inadecuado de pozos de fracking, y la generación de impactos a perpetuidad, no atendidos por las empresas propietarias. Mientras las condiciones intrínsecas a este tipo explotación, altas tasas de declinación, se manifiestan de manera desastrosa en la economía de dichos proyectos, muchas compañías se precipitan hacia la bancarrota, y aumenta el temor de que los pozos que perforaron se queden abandonados emanando contaminantes que intoxiquen comunidades, calienten el planeta y que sus costosos cierres terminen a cargo de dineros públicos (New York Times, 2020).

Se cita a Rystad Energy que advierte: cerca de 250 compañías solicitarían declararse en bancarrota para finales de 2021, más que en los cinco años anteriores combinados; este colapso tiene consecuencias directas: se estima que, de más de 3.000.000 de pozos abandonados en Estados Unidos, el 66 % está sin taponar, y liberan el equivalente de metano de las emisiones anuales de más de 1.500.000 automóviles. En Dakota del Norte se describe que pasaron de cero a 336 pozos abandonados en los últimos dos meses, pozos llamados "huérfanos" porque nunca serán sellados adecuadamente ante la quiebra de las compañías que los construyeron (Las 2 Orillas, 2020).

Según la Contraloría General de la República, en artículo citado por El Tiempo, se advertía que Ecopetrol no cumplió con las normas de abandono de pozos, según ellos, porque “no tenía el presupuesto para cumplir con esas actividades”, lo que para la entidad “denota falencias en la planeación y gestión de los abandonos de pozos, actividad imprescindible para la conservación ambiental” (El Tiempo, 2018).

Según la ANH, citada en el documento del incidente de desacato al decreto de los pilotos interpuesto por la Alianza Colombia Libre de Fracking junto a un grupo de congresistas, en los últimos 3 años en los campos Lizama, La Cira-Infantas y la Rompida ubicados en los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Cantagallo y Yondó, se han reportado cerca de 366 contingencias relacionadas con derrames de crudo y fugas, asociadas con pozos abandonados inadecuadamente. Referencian además que en dichos campos hay 589 pozos con fechas de inactividad desde la década de 1930, y 2.307 pozos abandonados: fuentes generadoras de riesgo para comunidades y ecosistemas en el área de influencia de los PPI (Las 2 Orillas, 2020).

c. Impactos en el ambiente

i. Escala de explotación y uso excesivo de agua, arena y tierra

Debido a los altos volúmenes usados en la explotación de YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH, de la etapa de captación del agua se derivan altos impactos que generan presiones y competencia por el recurso hídrico en zonas aledañas a los campos de este tipo de yacimientos. Las altas captaciones del recurso hídrico pueden causar disminuciones de las corrientes, cambios en los ecosistemas acuáticos, y conflictos con otros sectores que usan el agua como es el caso de la agricultura.

La cantidad de agua usada para la perforación y fractura en un pozo de YNC tipo RG, con FH multietapa a través de PH, es muy variable debido a las particularidades del pozo a perforar, el número de fracturas a realizar y el tipo de geología del yacimiento. Sin embargo, puede decirse que la captación de agua para el hidráulico con pozos horizontales en YNC tipo RG, siempre es mucho mayor a la de los yacimientos convencionales. Para el caso de Canadá, en cuanto a la explotación de yacimientos de Shale Gas, el Servicio Geológico y el Ministerio de Desarrollo Sostenible realizaron para el año 2013 un estudio en el que se compiló información de diferentes casos bajo un rango de valores que oscilan entre 3.7 millones y los 75

millones de litros de agua usada por pozo. Para el caso de Estados Unidos según un estudio realizado para cerca de 20 mil pozos por parte de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) los volúmenes captados para el fracturamiento hidráulico en YNC tipo RG, alcanzaron los 22.9 millones de litros por pozo. De acuerdo con la cita de Hughes, el volumen total de agua usado por pozo de fracking tuvo un incremento promedio de 252 % entre 2012 y 2018. El consumo pasó de unos 13,1 millones de litros, a 46,1 millones de litros, con casos extremos que excedieron los 151 millones de litros (Gómez O., 2019); como se observa, esta técnica demanda agua de manera intensiva, que se consume en su mayor parte en alrededor de dos semanas. Las altas presiones con las que se inyectan los fluidos, pudiendo retornar a la superficie contaminando acuíferos con los cientos de sustancias disueltas en la mezcla (Orduz N. , y otros, 2018). En EE. UU., hasta 2009 incluyeron en la mezcla hasta 95 sustancias cancerígenas. En cuanto al consumo acumulado al año algunas cifras permiten entender la dimensión del consumo ya que una explotación como la de Marcellus ha alcanzado los ± 25 mil millones de litros/año y la de Barnnet 30 mil millones de litros/año.

Tabla 2.

Estudio Nacional del Agua 2018.

Sectores	Demanda hídrica	Huella hídrica azul	Flujos de retorno	Pérdidas	Vertimientos	Descargas
Agrícola	16 066,9	8 327,7	7 739,2	7 732,9		
Energía	9 069,45	453,3	59 400,0			59 400
Pecuario	3 071,4	1 013,1	2 058,3	891,0	1 167,3	
Piscícola	3 023,2	27,4	2 913,4			
Doméstico	2 747,2	285,0	2 462,3	852,6	1 609,7	
Industria	1 074,6	125,0	949,7	39,5	910,2	
Minería	668,2	180,1	488,1			
Hidrocarburos	581,3	6,1	575,1			
Servicios	570,9	43,1	527,8	129,3	398,4	
Construcción	435,8	143,8	292,0			

Fuente: IDEAM 2019.

La demanda hídrica requerida por el fracking puede competir cada vez más con una demanda hídrica creciente en Colombia (Figura 4. Demanda total de agua). La competencia por el recurso entre sectores se puede exacerbar por el aumento de temperatura nacional estimado en los escenarios más factibles de cambio climático, especialmente en municipios altamente susceptibles como la mayoría del Magdalena Medio (Figura 5; IDEAM 2017). Como explica la Universidad de Duke, en esencia, “la mayoría del agua utilizada para las operaciones de fracking (…) se pierde para la humanidad puesto que no retorna [a] la formación en el subsuelo, o, si lo hace, es altamente salina, difícil de tratar y por lo general dispuesta en profundos pozos de inyección” (Kondash, Laurer, & Vengosh, 2018)

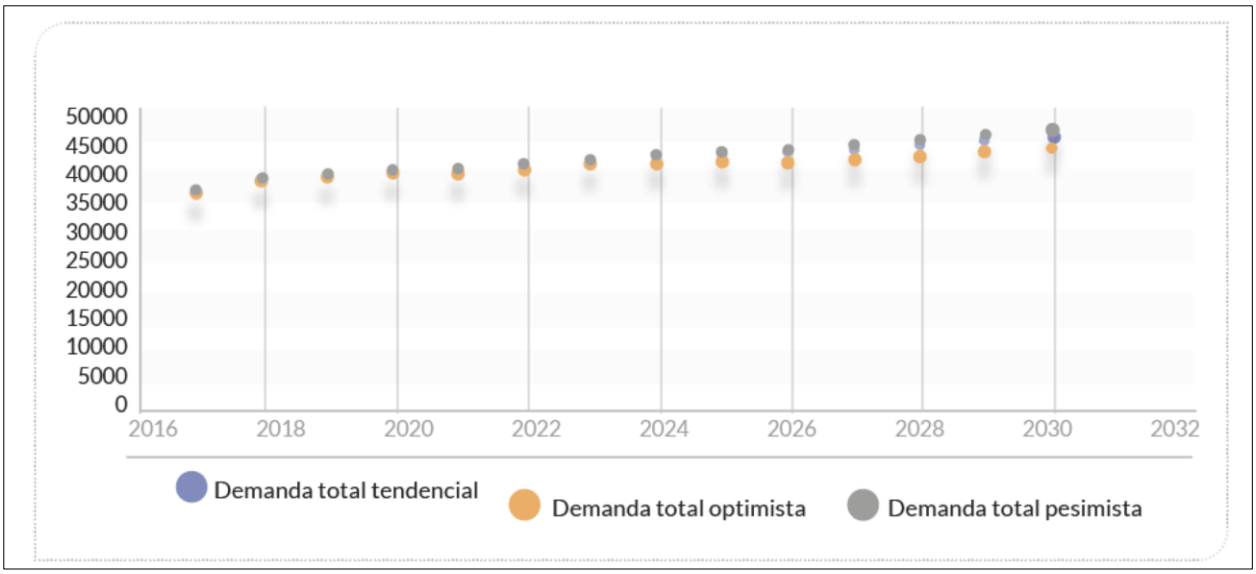


Figura 4. Demanda total de agua estimada para Colombia entre 2016-2032. Estudio Nacional del Agua 2018. Fuente: IDEAM 2019.

ii. Impactos por uso de altos volúmenes de arena

Bajo el entendimiento de lo que es la aplicación de las dos tecnologías (FH y PH) de manera múltiple, en Rocas Generadoras (RG) de tamaño regional; donde, desde cada locación o plataforma deben perforarse múltiples pozos horizontales de hasta 3 kilómetros de longitud; que serán fracturados hidráulicamente, también de manera múltiple, en tramos de hasta 100 metros (300 pies), cada uno.

Es fácilmente entendible que se extraerán inmensas cantidades de recortes de perforación (roca triturada), y se requerirán grandes volúmenes de fluido fracturante y de material apuntalante, para generar la red de fracturas inducidas, y empaquetarlas. Se sabe, por lo observado en los países donde se han implementado estas tecnologías en Rocas Generadoras, que se necesitan como mínimo 7 hectáreas por locación o plataforma, para ser ocupadas por piscinas de ripios (pasivos ambientales), generando cambios significativos en el paisaje.

Según la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH, en respuesta dada a la Comisión Quinta del Senado (el pasado 25 de septiembre de 2019), y la Agencia de la Protección Ambiental de los Estado Unidos[4], al igual que Ecopetrol S.A el pasado 12 de junio de 2020 a 12 Congresistas, el volumen de fluido fracturante requerido por cada etapa de fractura de 60 metros, es de mil doscientos metros cúbicos (1.200 m3); o sea, un millón doscientos mil de litros. Igualmente, la ANH dice que según el estudio "metodología para la clasificación y selección de intervalos y áreas a ser completados durante la etapa exploratoria de yacimientos no convencionales de petróleo y gas del Valle Medio del Magdalena, realizado por Castillo, et al, y presentado en el Congreso Colombiano de Petróleo y gas, en el año 2017, para 4 mil barriles (636 mil litros) de fluido fracturante, se requieren 3 mil sacos, de 50 kilos, de material propante o apuntalante. Ecopetrol S.A indicó que en USA, en convenio con Occidental Petroleum, dentro de la cuenca Permian, subcuenca Midland, en el estado de Texas, Estados Unidos, se utilizaron 40 mil libras de arena por cada etapa de

[4] EPA 2011. Investigation of Ground Water Contamination near Pavillion, Wyoming. Tomado de https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/EPA_ReportOnPavillion_Dec-8-2011.pdf

fractura de 60 metros; o sea que para un pozo horizontal de 3000 metros, con 50 etapas de fracturamiento de 60 metros cada una, se requerirán 1000 toneladas de arena.

Lo anterior indica, que si desde una misma locación o plataforma se perforan hasta 10 pozos horizontales de 3 kilómetros cada uno (como lo tiene proyectado Conoco-Phillips en el bloque VMM3 en San Martín - Cesar), para lograr fracturas de hasta 80 metros de altura y hasta 300 metros de longitud horizontal, se requerirán hasta 600 millones de litros de fluido fracturante, y 10 mil toneladas de arena; y se extraerán a superficie, durante la perforación, un millón quinientos mil litros de ripios de Roca Generadora, que ocuparán más de 40 piscinas en un área de 2 hectáreas. Esta operación se repetirá cada 2 o 3 años, pues la producción de hidrocarburos de una Roca Generadora, al ser impermeable, se agotará rápidamente, ya que solo se drenarán los poros que se interconecten con de red de fracturas inducidas.

iii. Contaminación y Radiactividad

El manejo de los residuos del fracking representa nuevos riesgos y retos. Las mezclas fluídas de retorno se manejan y almacenan para su tratamiento. Como en todo sistema, se pueden presentar fugas que implicaría contaminación con cientos de sustancias químicas. En una perforación estándar de seis pozos se estima que pueden resultar entre 1.3 y 23 millones de litros de desechos de perforación; un porcentaje de estos desechos puede migrar a la superficie, requiriéndose su manejo. El flujo que retorna a la superficie puede contener metales pesados, alta salinidad e isótopos radiactivos (Orduz-Salinas et al. 2018). El grave daño que estas sustancias radiactivas pueden causar en la superficie hasta ahora se está conociendo.

En enero de 2020 causó un gran revuelo la investigación *America's Radioctive Secret* de Justin Noble publicada en la revista The Rolling Stone, donde reveló que por años de auge del fracking la industria petrolera en EEUU ha manejado sus desechos radiactivos (Radio-226 y Radio-228) de manera descuidada, vertiendo el exceso de agua radiactiva en carreteras, contaminando trabajadores, conductores de carro-tanque que transportan los desechos y pueblos aledaños a sitios donde se ha dispuesto y almacenado ese material de manera inadecuada. En esa publicación citan al físico forense Marco Kaltofen, PhD, investigador de Worcester Polytechnic Institute, "básicamente, lo que se está haciendo es sacar del subsuelo unas reservas radiactivas y traerlas a la superficie donde pueden interactuar con la gente y el ambiente". Recientemente comenzaron a publicarse estudios sobre la prevalencia de enfermedades derivadas de la exposición a material radiactivo en EEUU (Casey et al. 2015) y los ajustes que se deben hacer en la regulación del manejo de esos residuos del fracking (Swidler et al., 2019).

1. Contaminación de acuíferos

Un riesgo importante de la explotación de YNC tipo RG con FH multietapa a través de PH, sobre el recurso hídrico tiene que ver con la contaminación de acuíferos por fugas de fluidos desde el pozo, desde el yacimiento o durante el proceso de perforación. El caso de contaminación de acuíferos por fugas desde el yacimiento tiene que ver con migración de fluidos que contienen Metano, grasas, metales, elementos radioactivos y metales pasados a través las fracturas logradas con el fracturamiento hidráulico multietapa. Los impactos generados sobre aguas subterráneas deben tratarse con especial atención pues sus consecuencias sobre el sistema hídrico en subsuelo son irreversibles debido a la imposibilidad de acceder a los acuíferos para su descontaminación.

A modo de ejemplo, vale la pena mencionar que la Duke University de Durham, en Carolina del Norte (USA), muestreó 68 pozos de agua dulce en los Estados de Pensilvania y Nueva York encontrando que del

metano presente en estos el 85% era termogénico y por ende provenía de la explotación de gas en YNC con la técnica del fracturamiento hidráulico, también encontró que los pozos menos contaminados de metano se encontraban más retirados mientras de la explotación petrolífera. Otro ejemplo al respecto tiene que ver con los hallazgos de la EPA presentados en un informe del año 2011 donde señala para Pavillon (Wyoming) fenómenos de contaminación de pozos de agua y del sistema de agua potable con bencenos, formaldehídos, metales y otros químicos usados en el fracturamiento hidráulico.

Por su parte, las estadísticas dejan ver aún más la gravedad de esta situación pues en Pennsylvania se han reportado en los cerca de 30 años transcurridos entre 1982 hasta 2013 100 pozos subterráneos y dos acuíferos con una posible migración de salmueras de la formación Marcellus a través de vías naturales como son las fallas y fracturas.

iv. Amenaza sísmica

La aplicación del fracking se ha asociado a un aumento de la sismicidad local (Guerrero et al. 2020). El fracturamiento hidráulico en sí mismo no parece ser la causa de esta sismicidad, sino la inyección de grandes volúmenes de fluidos desechados en pozos de depósito, los cuales estimularían fallas en un radio de kilómetros. Si bien las áreas del Magdalena Medio, donde se ha proyectado aplicar la técnica del fracking en Colombia, son de relativamente baja sismicidad (Lopera et al., 2020), es incierto qué tanta energía podría liberar un sismo estimulado colateralmente por la aplicación del fracking a gran escala en la zona (Guerrero et al. 2020). Esos potenciales sismos podrían afectar la integridad de infraestructuras, no solo de las poblaciones aledañas a los pozos, sino también de los mismos pozos y plataformas petroleras, lo cual aumentaría los riesgos de fugas y derrames.

d. Impactos en la Salud Pública

Un grupo de investigadores de PSE Health Energy y de las universidades de Cornell y Berkeley condujo una revisión de la literatura científica del 2009 al 2015 para comprender los efectos del fracking no convencional en la salud pública, la calidad del agua y del aire. Los resultados demostraron que de los 685 artículos que han sido publicados, el 84% indican altos riesgos para la salud pública. El 69% señalan un potencial riesgo en la contaminación del agua. El 87% demuestran un deterioro en la calidad del aire.

Se ha mencionado que:

> Desde la etapa de preparación del sitio, la construcción de plataformas, montaje de la red de tuberías de conducción, de las estaciones de compresión y las de procesamiento hay contaminación. La construcción de instalaciones, vías, limpieza de las plataformas, y la actividad de perforación generan CO2, Material Particulado (PM) y óxidos de Nitrógeno (NOx) de vehículos y equipos Diésel usados para inyección de agua, sal y químicos durante el proceso de fracturamiento hidráulico. En ocasiones los flujos de retorno son almacenados en piscinas abiertas permitiendo que el metano y compuestos orgánicos volátiles (Volatile Organic Compounds, VOCs) contaminen el aire[5].

Estudios de Universidades como Yale y Missouri (EE.UU) en áreas como endocrinología, oncología y dermatología, han evaluado los riesgos que representa la fracturación hidráulica para explotar yacimientos

[5] Naranjo, D.P. (2016). Técnicas, normativa y recomendaciones para la gestión ambiental de la aplicación de la Fractura Hidráulica (Fracking) en Colombia. Magíster en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana.

no convencionales sobre la salud humana, especialmente por las sustancias que se emiten durante este proceso y que contaminan el agua y/o el aire, tales como el benceno, tolueno, etilbenceno y xileno[6]. Igualmente, los desechos del proceso pueden contener metales pesados y en particular plomo, mercurio, arsénico[7], o incluso sustancias radiactivas como Radio226[8].

En el año 2013 Hill and col. establecieron que las gestantes que vivían a menos de Menos 1,9 millas, presentaron incremento del riesgo de desarrollar Terminación Anticipada del Embarazo, Aborto y Amenaza de Aborto, Parto Prematuro y Bajo Peso al Nacer[9], de igual manera, en el año 2014 un estudio desarrollado por las Universidad de Princeton, Universidad de Columbia y el MIT reveló tasas elevadas de bajo peso al nacer entre los bebés nacidos de madres[10].

Las mujeres embarazadas que viven cerca de operaciones de fracking activas en Pensilvania tenían un riesgo 40% mayor de dar a luz prematuramente y un riesgo 30% mayor de tener embarazos de alto riesgo diagnosticados por el obstetra, según un estudio de la Facultad de salud pública Bloomberg de Johns Hopkins y otros investigadores. Los embarazos de alto riesgo fueron aquellos que incluyeron hipertensión, alto índice de masa corporal antes del embarazo y asma. El estudio utilizó datos del Sistema de Salud Geisinger sobre 9,384 mujeres embarazadas y sus 10,496 recién nacidos entre enero de 2009 y enero de 2013; Geisinger cubre 40 condados en el norte y centro de Pensilvania. Los investigadores desarrollaron un índice de proximidad a los pozos de fracking basado en la distancia de los hogares de las mujeres, la etapa de perforación y la profundidad de los pozos excavados, y la cantidad de gas que se produjo en esos pozos durante los embarazos. El cuartil de mayor actividad tuvo las tasas más altas de nacimientos prematuros y embarazos de alto riesgo.[11][12]

Un estudio que investigó las posibles relaciones entre el fracking y la incidencia de cáncer en el suroeste de Pensilvania, encontró tasas elevadas de cáncer de vejiga y tiroides en seis condados con actividad de gas de lutitas. (364) El cáncer de vejiga se elevó tanto en hombres como en mujeres, con un aumento del 10% en el número de casos observados entre 2000 y 2012. Durante el mismo período de tiempo, el cáncer de tiroides se elevó aún más dramáticamente. “Hubo un enorme aumento del 91.2% en el número de casos observados entre 2000 y 2012”. Los patrones de incidencia de leucemia se relacionaron con menor claridad con la actividad del gas de lutitas. El autor expresó su cautela al atribuir estas tendencias únicamente al desarrollo del gas de lutitas debido a “las múltiples fuentes de exposiciones potencialmente tóxicas y dañinas en el suroeste de Pensilvania, muchas de las cuales datan de décadas atrás”, el largo tiempo de latencia requerido

---

[6] McKenzie, L. et. al. (2012). Human health risk assessment of air emissions from development of unconventional natural gas resources, Science of The Total Environment, Vol. 424, pp. 79-87, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.018

[7] Elliot, E. G., Ettinger, A. S., Leaderer, B. P., Bracken, M. B., Deziel, N. (2016). A systematic evaluation of chemicals in hydraulic-fracturing fluids and wastewater for reproductive and developmental toxicity. Advance online publication. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology. https://doi.org/10.1038/jes.2015.81

[8] Zhang, T., Hammock, R. W., & Vidic, R. D. (2015). Fate of radium in Marcellus Shale flowback water impoundments and assessment of associated health risks. Environmental Science & Technology, Vol. 49, 9347-9354. https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01393

[9] Hill, E. L. (2013, October). The impact of oil and gas extraction on infant health in Colorado. Retrieved from http://www.elainelhill.com/research

[10] Whitehouse, M. (2014, January 4). Study shows fracking is bad for babies. Bloomberg. Retrieved from http://www.bloombergview.com/articles/2014-01-04/study-shows-fracking-is-bad-for-babies

[11] Casey, J. A., Savitz, D. A., Rasmussen, S. G., Ogburn, E. L., Pollak, J., Mercer, D. G., & Schwartz, B. S. (2016). Unconventional natural gas development and birth outcomes in Pennsylvania, USA. Epidemiology 27(2), 163–172. doi: 10.1097/EDE.0000000000000387

[12] Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. (2015, octubre 8). Study: fracking industry wells associated with premature birth. Recuperado en http://www.jhsph.edu/news/news-releases/2015/study-fracking-industry-wells- associated-with-premature-birth.html

para que muchos cánceres se desarrollen y las posibles sinergias entre las exposiciones del desarrollo del gas de lutitas y las exposiciones

Es claro que toda actividad humana que conlleve una carga de estrés al ambiente, atenta contra el derecho fundamental a un ***AMBIENTE SANO***, y su práctica debe ser ***PROHIBIDA*** por el estado en cumplimiento de lo normado en la Ley Estatutaria de Salud y la Constitución Política, la lista de estudios e investigaciones clínicas que demuestran los graves efectos y daños a la salud individual y pública, abundan en la literatura médica, cada uno de los estudios anteriormente señalados, evidencian que existe una ***ASOCIACIÓN POSITIVA*** entre la técnica no convencional para la extracción de petróleo y gas y la generación de enfermedades en los pobladores de las comunidades cercanas a las áreas de explotación, enfermedades que demandarían costos onerosos para nuestro maltrecho sistema sanitario, toda vez que muchas de ellas son enfermedades de alto costo y muchos de los tratamientos requeridos están por fuera de los planes de beneficios del Sistema General de Salud Colombiano.

e. Impactos sociales

i. Fracking en regiones golpeadas por la violencia

Frente a la situación de orden público, compañías petroleras han firmado convenios de seguridad y protección con el Ejército. Un Convenio de 2016 con Ecopetrol de más de 14 mil millones cubre distintas regiones del país y entre ellas, varios municipios del Magdalena Medio como Yondó, cantagallo, Puerto Wilches y Barrancabermeja (Rutas del Conflicto y La Liga Contra el Silencio , s.f.a). Otro Convenio lo firmó Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A. por un valor de 12 mil millones de pesos y cubre Barrancabermeja, Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, entre otros municipios (Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio, s.f.b.).

Estos Convenios indican la preocupación de las empresas y del ejército por la seguridad de las mismas, es decir, la presencia de actores con posibilidad de atacarlas. Los Convenios han sido cuestionados por desplazar la atención de las fuerzas militares hacia la seguridad de las empresas y no hacia el bienestar de la ciudadanía. Se cuestiona entonces que, al estar sujeta contractualmente a las empresas y obtener ingresos de las mismas, la fuerza pública no tenga la imparcialidad y pueda garantizar efectivamente los derechos de las personas que se oponen o denuncian situaciones de la industria. Incluso, se ha denunciado que, en ocasiones, la fuerza pública ha contribuido al hostigamiento y presión sobre ambientalistas y defensores de derechos humanos (Rutas del Conflicto y La Liga contra el silencio, s.f.c.).

El Magdalena Medio sigue siendo, en consecuencia, una región que vive bajo la presión de la violencia que aún hoy impide el ejercicio pleno a la veeduría, la participación, la denuncia y la mirada crítica de la ciudadanía. El Estado no ha garantizado una presencia que garantice los derechos humanos, la reparación integral a las víctimas del conflicto armado y, sobre todo, la recuperación del tejido social y cultural que la violencia armada ha vuelto a romper tantas veces como la población lo ha vuelto a reconstruir.

Por otro lado, la empresa Drummond ha explotado gas atrapado en mantos de carbón (otro tipo de yacimiento no convencional), en otra región con una larga historia de violencia. La empresa Drummond ha tenido cuestionamientos por vínculos con grupos paramilitares y también tiene, en la actualidad, un Convenio con la Fuerza Pública por 1400 millones de pesos (Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio , s.f.d.) .

ii. YNC tipo RG con FH-PH estimularán los conflictos socioambientales

Es evidente que las condiciones de violencia que aún vive la región y una cuestionable presencia de la fuerza pública –aunada a una débil institucionalidad y condiciones de pobreza- no son las condiciones propicias para la garantía de los derechos a la participación libre de la comunidad sobre la explotación de yacimientos no convencionales.

El Decreto 328 de 2020 que regula los Proyectos Piloto de Investigación Integral sobre YNC prevé en su artículo 2.2.1.1.1A.3.6. una "participación económica de las comunidades en los pozos de los Proyectos", que pagarán los contratistas para "inversión social". En entornos de tensiones sociales acentuadas por la violencia armada, este tipo de mecanismos generan una presión peligrosa sobre las personas que se opongan a la técnica.

Los riesgos sobre la vida y la integridad de los defensores y defensoras del territorio en Colombia son mundialmente conocidos. Según Global Witness, Colombia ocupa el primer lugar en asesinatos de estos líderes en el mundo (Global Witness, 2020). Según Indepaz, en nuestro país, solo en 2020 han sido asesinados 173 líderes sociales en el país. La entrada de los yacimientos no convencionales en territorios altamente violentos, empobrecidos y de baja institucionalidad agudizará los conflictos preexistentes e incrementará los riesgos a la vida e integridad de las personas y comunidades que se oponen.

7. CONTEXTO ECONÓMICO: LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA NO REQUIERE DE CRUDOS NO CONVENCIONALES DE ROCA GENERADORA EXPLOTADA CON FH MULTIETAPA A TRAVÉS DE POZOS HORIZONTALES

a. Seguridad Energética y Reservas Petroleras en Colombia

Uno de los argumentos más comunes entre quienes defienden la explotación de los Yacimientos No Convencionales de Hidrocarburos atrapados en rocas generadoras mediante el FH multietapa a través de pozos horizontales en Colombia, es que esta práctica es necesaria para que el país tenga seguridad energética. Es decir, que, si no se implementa el fracking en Colombia, el país podría agotar sus reservas probadas a la vuelta de 6,3 años[13] y al perder su condición de autoabastecimiento, tendría que importar crudo para abastecer la economía nacional y dejaría de recaudar recursos provenientes de la explotación de hidrocarburos.

Bajo estos argumentos, el gobierno avanza rápidamente en la reglamentación del fracking en Colombia y en febrero de este años expidió el Decreto Ley 328 de 2020 que establece los lineamientos para adelantar los Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII- sobre Yacimientos No Convencionales, no obstante el Consejo de Estado declaró una moratoria sobre las normas del sector hasta que una comisión de expertos de la Universidad Nacional despeje aspectos cruciales de la técnica conocida como fracking.

[13] https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Reservas-probadas-de-petroleo-en-Colombia-aumentaron-a-6-3-anios-al-cierre-de-2019-200430.aspx

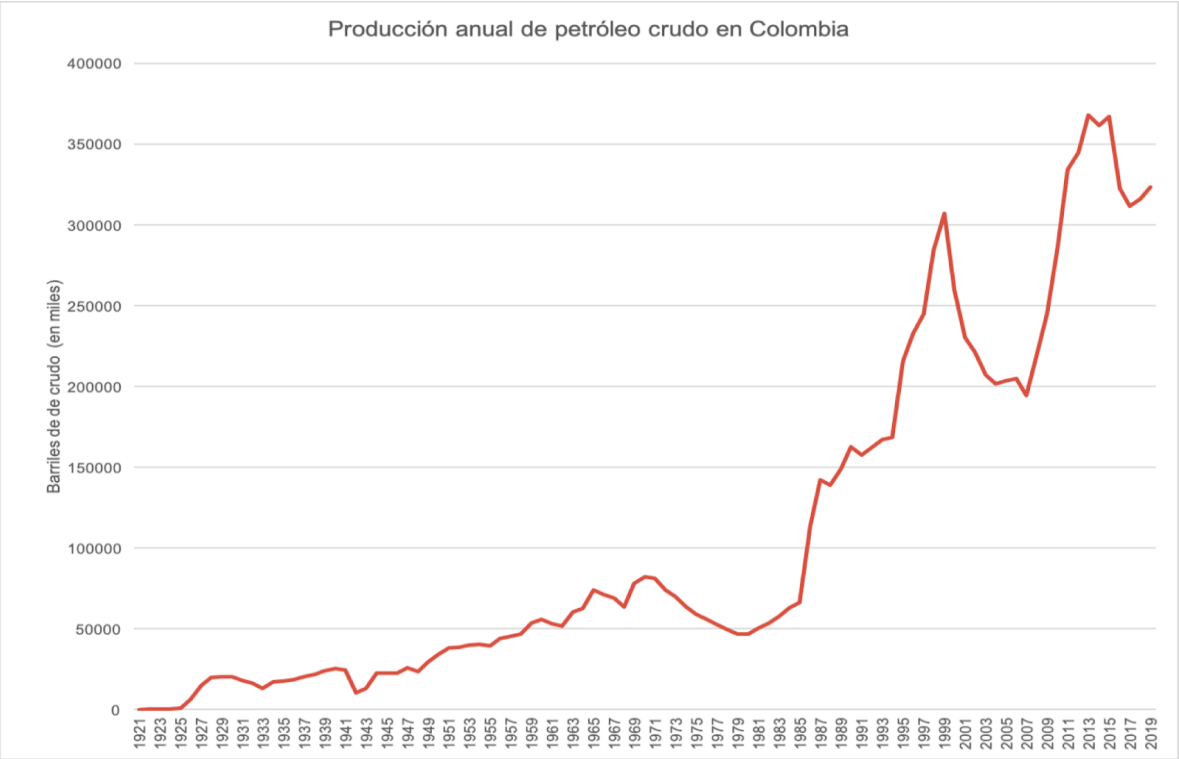


Figura 7. Producción anual de petróleo crudo en Colombia a lo largo de su historia petrolera. Nótese la tendencia al ascenso y que la mayor parte del crudo se ha extraído durante los últimos 35 años. Fuente: propia, usando datos de Griess (1946), Minerals Yearbook (1946-1968), Echeverry et al. (2008), ceicdata.com, worldometers.com y reuters.com.

En la *Figura 7* se observa que Colombia, si bien cuenta con una trayectoria petrolera de un siglo, fue en los últimos 35 años que se convirtió en el país petrolero que es actualmente (Botta, Godin, & Missaglia, 2016). Durante la mayor parte de nuestra historia republicana no hemos sido un país dependiente de las ingresos de los hidrocarburos y es posible vislumbrar un futuro donde su explotación ocupe un renglón menos preponderante en las cuentas nacionales gracias a una transición hacia una matriz energética mas diversa.

b. Contribución del sector extractivista al crecimiento y desarrollo de la economía

La contribución de los hidrocarburos se debe analizar desde diferentes perspectivas: a) abastecimiento de combustibles y derivados del petróleo a la economía nacional, b) aporte al Producto Interno Bruto, c) aporte a las finanzas públicas, otras variables importantes incluyen d) exportaciones, e) importaciones, f) la inversión extranjera, y g) aporte al empleo. Sin embargo, vamos a enfatizar en las primeras tres, que han sido utilizadas como principales argumentos por el gobierno para introducir la técnica del fracking en Colombia.

i. Colombia en el mercado internacional

Las reservas probadas y el volumen de producción colombiana en relación con estos mismos indicadores a nivel mundial muestran que la participación nacional es insignificante; aun así, la política petrolera se diseña pensando que éste es un país petrolero y no un país con escasas reservas de hidrocarburos.

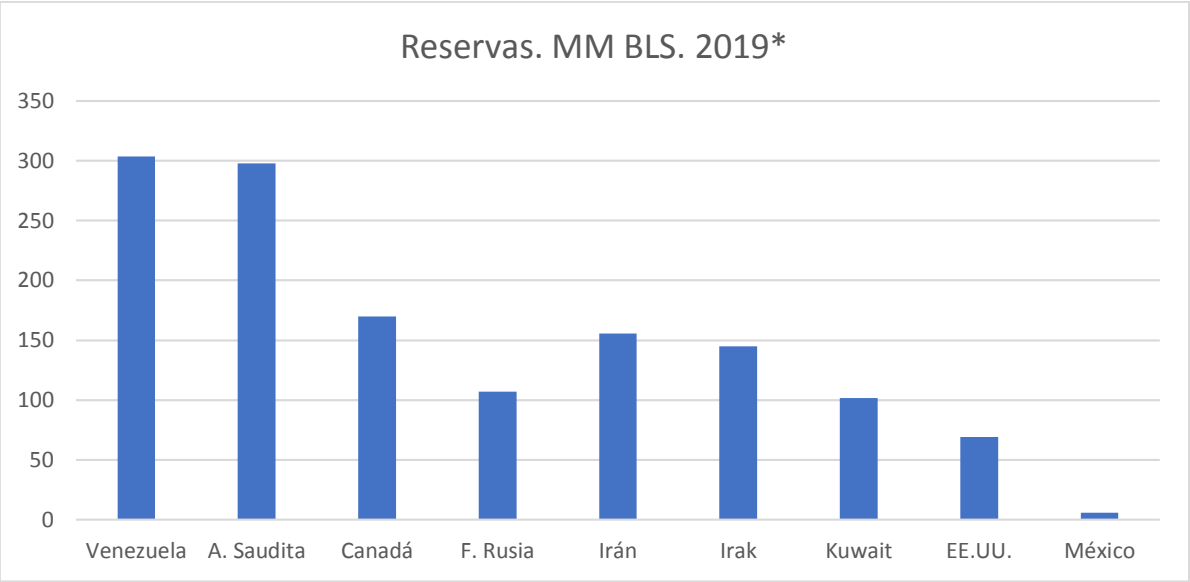


Figura 8. Reservas mundiales de crudo. Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020

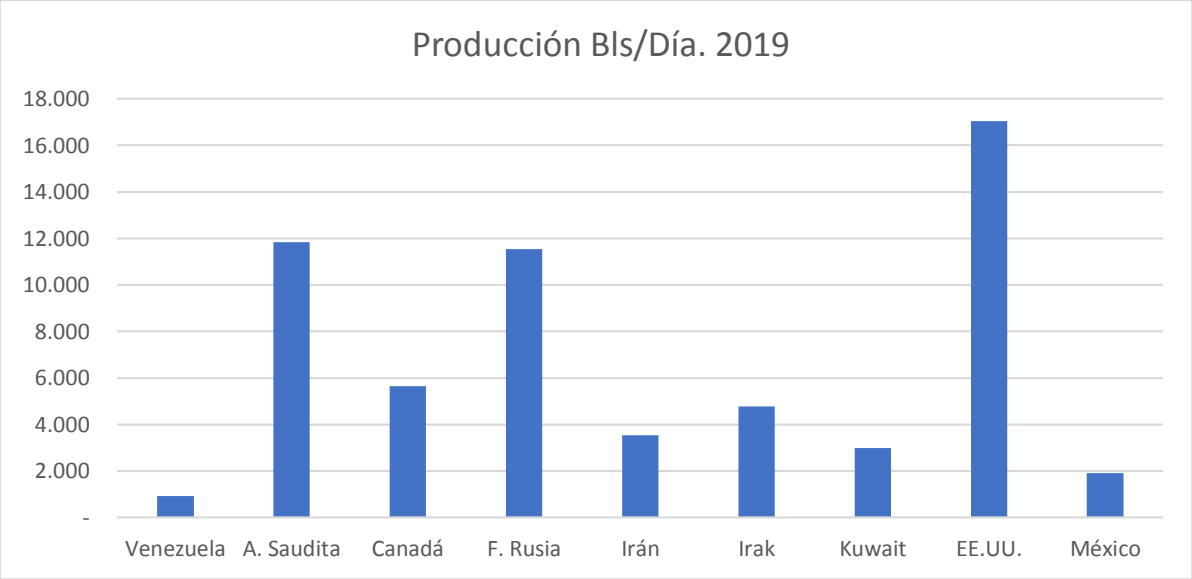


Figura 9. Principales países productores de petróleo. Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020.

Por volumen de reservas probadas y de producción, Colombia se halla muy lejos de cualquiera de las naciones mencionadas en los cuadros anteriores. Colombia apenas posee el 0,1% de las reservas probadas mundiales y su nivel de producción a diciembre de 2019 fue del 0,89% del total mundial. Esto hace que el país sea un sujeto pasivo del mercado internacional, un tomador de precios como se dice en la jerga del comercio global, y que, en lugar de pensar en la explotación de crudos convencionales para acompañar la transición a energías limpias, siga pensando en la explotación de crudos no convencionales y en la entrega del crudo nacional a empresas extranjeras a través de contratos de concesión. En los contratos de concesión, el 100% de los hidrocarburos descubiertos y explotados por privados, corresponden a estas empresas después del pago de regalías.

La pregunta que surge es por qué el país no inició desde comienzo del siglo, cuando las reservas probadas empezaron a decrecer y no hubo descubrimientos importantes, una política de transición a energía limpias. La vocación extractivista de los últimos gobiernos, las presiones de organismos multilaterales y de las mismas multinacionales petroleras, llevaron al aplazamiento de otras alternativas sostenibles y a que el fracking aparezca como la última y más urgente opción, lo que, a la luz de las experiencias internacionales, sería la más inconveniente de las opciones para el país.

ii. Sector de hidrocarburos en la economía nacional

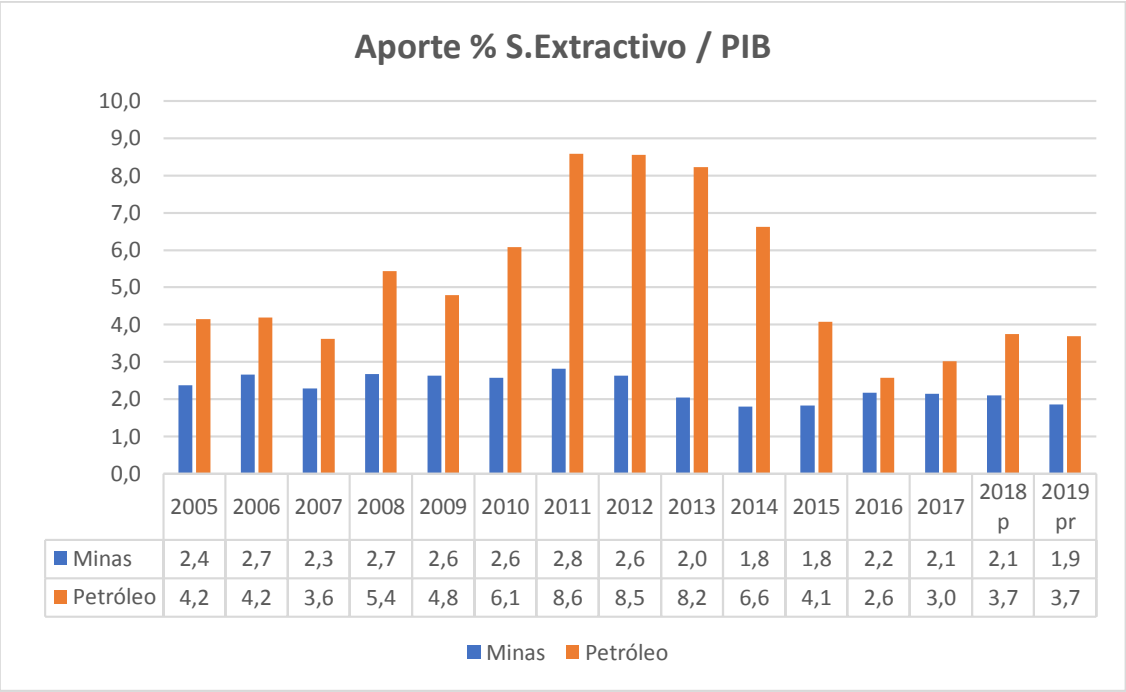
El sector petrolero empezó en Colombia en los albores del siglo XX, con las concesiones Barco y De Mares en el magdalena medio, y la minería, que ha existido desde épocas precoloniales, empezó formalmente con los contratos de aporte de la segunda parte del siglo pasado, y que continúan actualmente en La Guajira, Cesar, Córdoba y Antioquia, mayoritariamente en manos de multinacionales mineras.

El sector petrolero, el más importante del sector extractivo, ha contribuido a través de las exportaciones a la balanza comercial y la balanza de pagos, ingresos por inversión extranjera, e internamente con la generación de hidrocarburos, una parte de los cuales son refinados en Barrancabermeja y Cartagena, y gas para la industria y los hogares, así como ingresos para el país por concepto de impuestos, regalías y dividendos.

iii. Participación en la economía.

Por décadas se ha dicho que “Colombia no es un país petrolero, sino un país con petróleo”, y de ello deriva la gran paradoja del sector. El aporte del sector extractivo (petróleos y minas) al Producto Interno Bruto (PIB), es relativamente bajo y sin embargo, la economía colombiana es dependiente de los combustibles fósiles para los sectores de transporte (98%), generación de electricidad (28%), y como fuente de insumos para la industria y la agricultura.

Vale la pena, antes de continuar con este análisis, mostrar cómo es la composición del sector extractivo, diferenciando el aporte al PIB del sector de minas, a veces tan sobredimensionado, y el aporte del sector de hidrocarburos (petróleo y gas).



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 p	2019 pr
Minas	2,4	2,7	2,3	2,7	2,6	2,6	2,8	2,6	2,0	1,8	1,8	2,2	2,1	2,1	1,9
Petróleo	4,2	4,2	3,6	5,4	4,8	6,1	8,6	8,5	8,2	6,6	4,1	2,6	3,0	3,7	3,7

Figura 10. Aporte del sector de minas e hidrocarburos al PIB. Fuente: DANE / Banco de la República

De acuerdo con las cifras del DANE/Banco de la República, el sector de minas y petróleos aportó el 5,6% del PIB en 2019, de los cuales, 1,9% corresponde a minas y 3,7% a hidrocarburos. La gran paradoja para el país es que un sector con tan poco peso en el PIB, sea sin embargo tan importante para el funcionamiento de la economía. Y de ahí que sea tan importante contar con crudos convencionales (no fracking), para que acompañen la transición a energías renovables en un periodo máximo de 10 a 15 años.

El auge del sector petrolero, marcado especialmente por un boom de precios, castiga a los sectores industrial y agropecuario, sectores que, con una política económica adecuada, podrían ser los verdaderos motores sostenibles de las economías, generadores de riqueza y empleo.

La economía colombiana aún no despega, sus tasas de crecimiento son mediocres, incluso aún comparadas con otros países del continente y, lamentablemente, el Gobierno promueve la reactivación desde una visión extractivista, sin medidas de política que protejan a los sectores castigados por el boom en la década pasada.

iv. Comercio exterior colombiano

El reducido aporte del sector de los hidrocarburos contrasta fuertemente con su aporte al comercio exterior del país. En la Figura 15 se podrá observar que el comportamiento de las exportaciones de petróleo determina en mucho el comportamiento de las exportaciones del país, lo cual, si bien permite ingresos o divisas, depender de productos básicos expone a la economía al vaivén de los precios internacionales, a la demanda del mercado, y a los conflictos y estrategias geoestratégicas de países productores y consumidores, como se comentó en la primera parte de este documento.

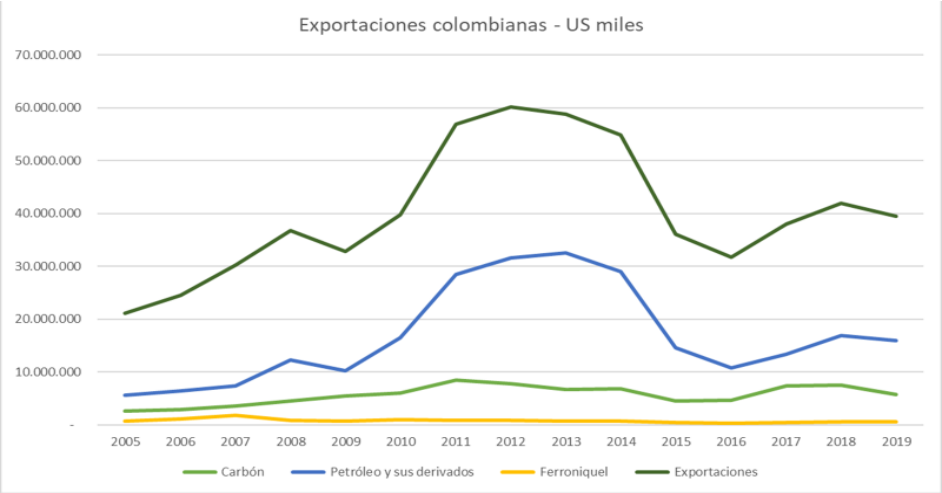


Figura 15. Exportaciones colombianas y exportaciones de petróleo y derivados. Fuente: Banco de la República

Las estadísticas del Banco de la República muestran claramente que la dinámica y el monto de las exportaciones está seriamente influido por el petróleo. Esta no es claramente una virtud de la política de comercio exterior del país, sino una muestra del enorme fracaso de una política pública incapaz de diversificar la canasta exportadora y de incentivar a la industria y a la agricultura para generar bienes intermedios y finales, y posicionar al país en mercados sostenibles y de menores oscilaciones en los precios.

No puede el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo disimular el proceso de reprimarización de la economía y los efectos de la exportación mayoritaria de bienes primarios, y por el contrario en su reporte de este año debe reconocer la enorme dependencia de este tipo de bienes y que cuando se registran caídas de precios, la economía toda se viene al suelo, con las consecuencias conocidas. Si en estas llevamos tantos años, ¿cómo es posible que ahora insista en perpetuar el modelo con la explotación de crudos no convencionales?

c. Aporte del sector petrolero a las finanzas públicas

La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), reconoce la existencia de 229 beneficios tributarios contenidos en el Estatuto Tributario2. Se trata de incentivos que los últimos gobiernos aprobaron para las empresas en general y el sector petrolero en particular y que perduran en el tiempo (tienen fecha de inicio, pero no fecha de terminación), no se soportan en análisis de costos/beneficio, no se analizan el cumplimiento de sus objetivos, y contribuyen a las prácticas de elusión y evasión.

Adicionalmente, la DIAN solo reconoce como beneficio tributario las deducciones, las Rentas Exentas (RE), y los Descuentos Tributarios (DT). Sin embargo, los contribuyentes tienen la posibilidad de continuar deduciendo la base gravable de sus declaraciones de renta a través de los llamados Ingresos No Constitutivos de Renta (INCR), y Otras Deducciones (OD), cuyos montos se multiplicaron simultáneamente con el derrumbe los precios del carbón y el petróleo en el mercado internacional en los años 2012 y 2014, respectivamente.

Como se observa en la Figura 17, el sector de hidrocarburos pagó impuestos por $7,3 billones de pesos en el 2018, pero los beneficios tributarios ascendieron a $4,3 billones de pesos. Es decir, por cada peso de

impuesto de renta pagado, el Estado dejó de recaudar $0,58 centavos. La tasa efectiva de tributación pasó de una tasa nominal del 33% a una tasa efectiva de 7%, gracias a los beneficios tributarios.

Indicadores Tributarios del sector hidrocarburos

Año	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos Ordinarios (IO)	92.864.416	74.092.852	58.636.650	76.533.700	104.264.189
Impuesto a cargo	5.369.618	1.560.012	1.517.791	3.781.649	7.371.688
Beneficios Tributarios (BT) + INCR	27.939.339	64.420.377	37.520.173	2.500.661	4.307.671
1. BT + INCR / Impuesto. Relación entre beneficios tributarios + INCR y el total de impuestos pagados por la compañías.	5,20	41,29	24,72	0,66	0,58
2. Tasa efectiva de Tributación (TET). Porcentaje de los ingresos ordinarios destinados al pago de impuestos. (%)	5,78	2,11	2,59	4,94	7,07
Tasa Nominal de Tributación. (TNT). (%)	25	25	33	33	33

Cálculos del autor a partir de cifras de la DIAN. $millones de pesos corrientes.

Año 2018: Las empresas pagaron $7,3 b por ImpoRenta, y el Estado dejó de cobrarles $4,3 b por BT/INCR

1. Por cada $100 pagados por impuestos, el Estado les devolvió $58 pesos por BT/INCR
2. La TET petrolero fue del 7% versus una TNT del 33%.

Figura 17. Aporte tributario del sector de petróleos. Fuente: DIAN.

Se dice con frecuencia que el sector petrolero es uno de los grandes aportantes de impuestos para la Nación. Debe hacerse dos aclaraciones: 1) El aporte no es tan significativo como se dice si se tiene en cuenta que el sector aportó el 10,83% del recaudo total por impuesto de renta, y 2) el 82% de esos recursos por impuestos provienen de Ecopetrol.

Estos son elementos muy importantes al analizar la conveniencia de autorizar la explotación de crudos no convencionales, pues los supuestos grandes aportes tributarios no coinciden con las estadísticas de la DIAN, y si ese fuera el argumento, debe señalarse que es Ecopetrol, la empresa estatal, la que aporta importantes recursos al Estado por concepto de Impuestos, regalías y dividendos.

Las condiciones tributarias para este sector son extremadamente favorables y de ninguna forma compensaría los impactos ambientales y sociales generados por esa actividad. Recordemos que las regalías del crudo del fracking apenas serán del 65%, frente al 100% que deben pagar los crudos convencionales; la tarifa del impuesto de renta se les redujo del 33 al 30% y serán del 27% si suscriben Acuerdos de Estabilidad Jurídica con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Están exentos del pago de aranceles por la importación de equipos y del IVA por la compra de activos fijos reales; no pagan impuesto por la remesa de utilidades, pueden deducir las regalías para el pago del impuesto de renta, pueden deducir los gastos por conservación y mejoramiento del ambiente, las donaciones a fundaciones y aportes a campañas políticas, descuentan los pagos de ICA, IVA, prediales y otros impuestos del impuesto a la renta, pueden aplicar la depreciación acelerada de sus activos, y utilizar parte de sus impuestos y regalías en los programas de obras por impuestos y obras por regalías.

Permitir que empresas petroleras privadas puedan incursionar en la explotación de YNC es facilitarles que operen en escenarios donde gozan de toda suerte de privilegios tributarios, con muy bajo aporte al fisco nacional, y a que el gobierno salga en algún momento a subsidiar su operación si los precios del mercado internacional no cubren los altos costos de cada barril extraídos por la técnica del fracking, como ocurre en Estados Unidos.

Debe señalarse que la explotación de crudos no convencionales por la técnica del fracking en Estados Unidos no es una actividad rentable con crudos a menos de US42 dólares por barril. La actividad se mantiene gracias a los subsidios que los últimos gobiernos mantienen para ese sector y significa que, de aprobarse esa operación en Colombia y con bajos precios del crudo en el mercado internacional, el gobierno, con recursos de todos los colombianos, deberá subsidiar la explotación de CNC para mantener las empresas en operación.

Por todo lo anterior, resulta increíble que el Gobierno colombiano subsidie a grandes multinacionales petroleras, en un país pobre y necesitado de recursos para salvar de la miseria y la pobreza a miles de ciudadanos.

i. Regalías

De acuerdo con (Ramírez, 2015), las deducciones más la evasión aparente de las empresas mineras y de hidrocarburos son superiores a las regalías que pagan

La magnitud de los beneficios tributarios que obtiene el sector de minería e hidrocarburos, bien sea por las deducciones ordinarias o por las extraordinarias que rigieron durante las pasadas dos administraciones (ambos gobiernos de Uribe y que aún perviven para quienes tenga contratos de estabilidad jurídica), pueden contrastarse con los montos efectivamente transferidos al Estado por este mismo por concepto de regalías.

Al contrastar estos dos indicadores (exenciones + evasión vs. ingresos por regalías) se observa que los impuestos a la renta potenciales que efectivamente no se pagan por efecto de la amplia gama de deducciones autorizadas por la ley tributaria o bien por evasión, al no declarar la totalidad de los ingresos, terminan en la práctica más que anulando los ingresos que recibe el Estado por concepto de regalías del sector minero y de hidrocarburos.

Al respecto es ilustrativa la *Figura 18*:

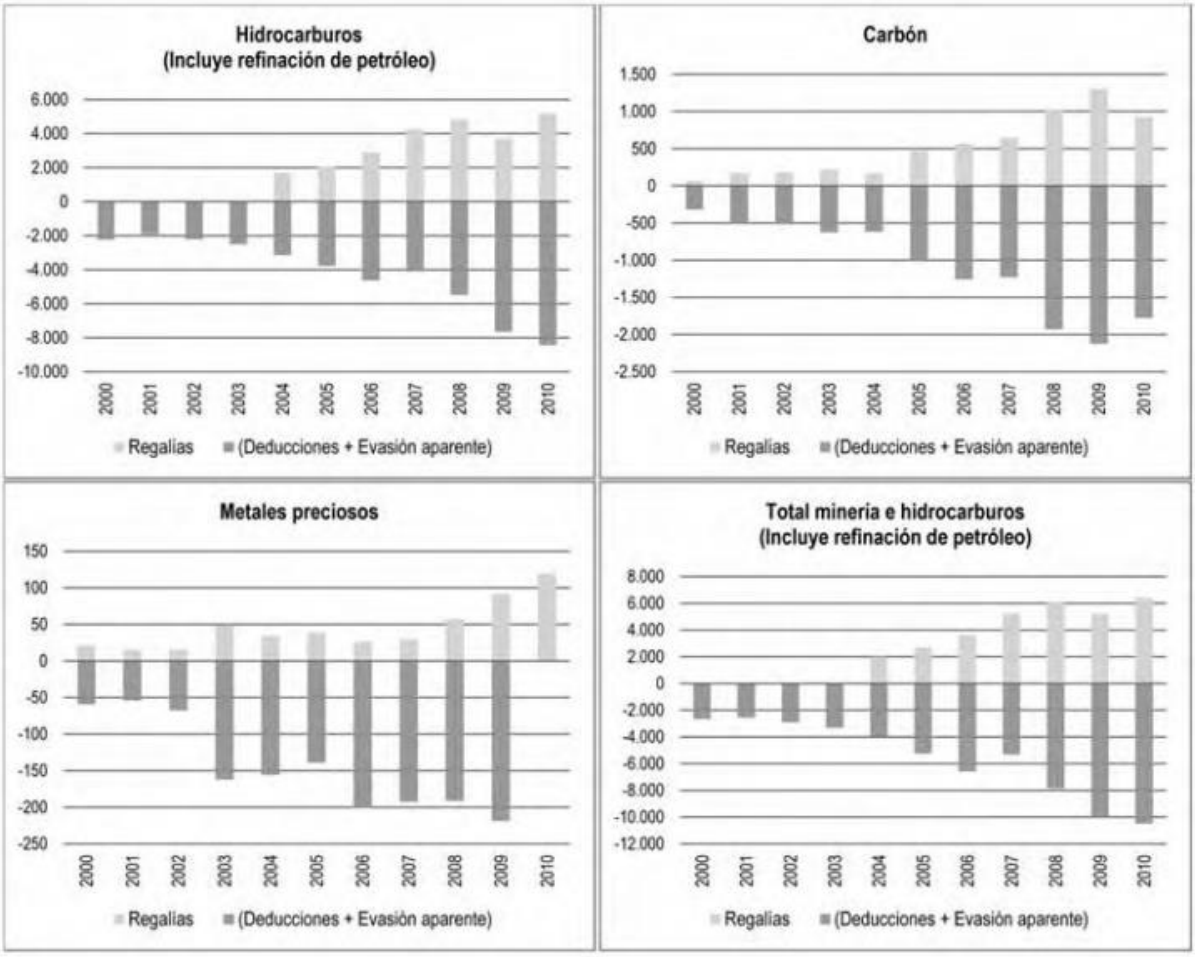


Figura 18. Fuente**:** (Ramírez, 2015) *Minería Territorio y Conflicto en Colombia. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia*.

Las regalías que pagan las compañías petroleras en virtud del artículo 360 de la Carta Política constituyen una contraprestación por la explotación de recursos que pertenecen al Estado y que no son renovables. Estos recursos, a su vez, se distribuyen a las entidades territoriales según los porcentajes determinados por el Sistema General de Regalías (SGR) y en el caso de municipios pobres, representan un ingreso significativo comparado con las transferencias territoriales.

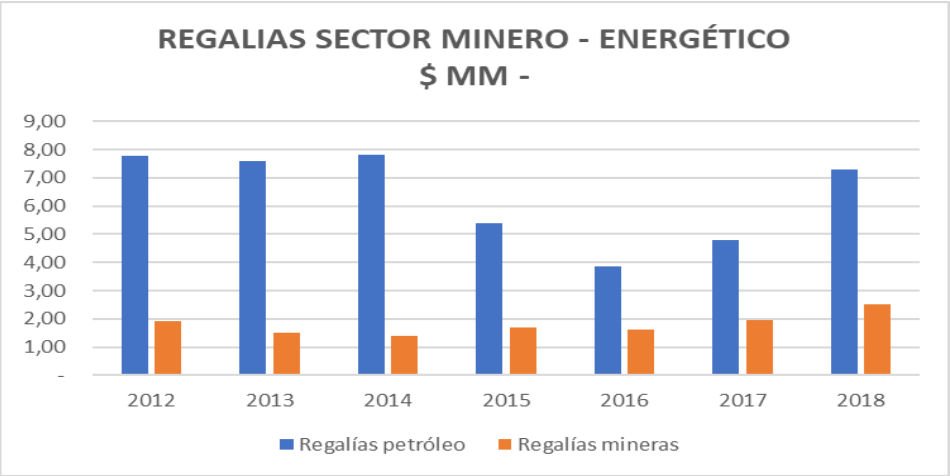


Figura 19. Regalías sector extractivo. Fuente: Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO)

De acuerdo con las estadísticas entregadas por los Sistema de Información SIMCO, las regalías petroleras son significativamente superiores a las mineras.

De acuerdo con conceptos de la DIAN, las regalías pueden ser deducidas del impuesto de renta, con el argumento de que las regalías constituyen un costo y que por tanto es legítimo descontarlas, pero el Consejo de Estado determinó que se deben deducir porque las empresas no tienen por qué pagar impuestos sobre unos recursos que, como las regalías, pertenecen al Estado.

Cualquiera de las dos posiciones, tiene el mismo efecto sobre el impuesto de renta, pues al descontar las regalías, se reduce ostensiblemente la base gravable y por esa vías, las empresas del sector terminan pagando sumas pírricas al fisco nacional. Otros países han ido dejando de lado, por esta razón, las regalías y se han orientado a capturar la renta del Estado colocando porcentajes sobre los ingresos brutos o las utilidades de las empresas.

De otra parte, las tres últimas evaluaciones hechas por la Contraloría General de la Nación sobre el Sistema General de Regalías, aprobado para superar los graves problemas del anterior esquema de distribución de regalías establecido en la Ley 141 de 1994, determinan que las regalías, si bien una parte han permitido la financiación de obras importantes en los territorios, también ellas son objeto de corrupción, diseminación en obras ineficientes y de difícil seguimiento y en general en despilfarro.

ii. Aporte a la generación de empleo

Conocidos es que la industria petrolera es intensiva en capital y no en empleo o trabajo. Esa es una característica conocida desde tiempo remotos y sin embargo, el discurso público del Gobierno Nacional y de las empresas petroleras y sus gremios es que sus operaciones son grandes generadoras de empleo para las regiones. No se pretende subestimar las cifras, simplemente se hace un llamado al análisis franco y objetivo de la realidad.

Población Ocupada en el sector de Minas y Canteras

2	Explotación de Minas y Canteras	196.204	05 Extracción de carbón de piedra y lignito	82.558	051 Extracción de hulla (carbón de piedra)	50.048
					061 Extracción de petróleo crudo	32.509
			07 Extracción de minerales metalíferos	65.477	071 Extracción de minerales de hierro*	311
					072 Extracción de minerales metalíferos no ferrosos	65.166
			08 Extracción de otras minas y canteras	38.532	081 Extracción de piedra, arena, arcillas, cal, yeso, caolín, bentonitas y similares	33.982
					082 Extracción de esmeraldas, piedras preciosas y semipreciosas*	3.227
					089 Extracción de otros minerales no metálicos n.c.p.*	1.323
			09 Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas*	9.637	091 Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural*	9.532
					099 Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras*	105

Figura 21 a. Empleo sector minas e hidrocarburos. Fuente: DANE.

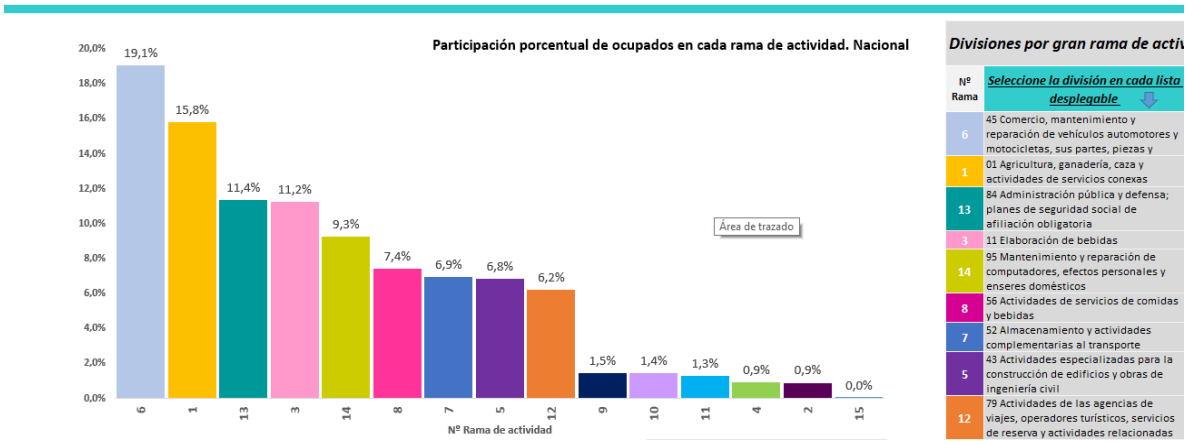


Figura 21 b. Empleo sector minas e hidrocarburos.

Las *Figuras 21 a* y *21 b* muestran los volúmenes de empleo generado por las diversas ramas de actividad económica en el país y señala al sector minero (minas y petróleos), como uno de los sectores que menos empleo general. Las cifras del DANE registran que al finalizar 2019 apenas empleaba a 194.000 trabajadores, es decir, 0,9% del total del empleo en Colombia.

El fracking no es por tanto la oportunidad para romper con la tasa de desempleo estructural.

Dice el Gobierno Nacional y las empresas del sector que se debe mirar no solo el empleo directo, sino también el empleo indirecto. Pero se trata nuevamente de una verdad a medias, pues excepto Ecopetrol, que genera empleo en las áreas de transporte y refinación de crudos, las petroleras privadas, tal como extraen el crudo, lo exportan. No hay generación de valor, por tanto, no hay más empleo que el directo que reseña el DANE.

d. Países y provincias que han prohibido o declarado moratoria sobre el fracking

En el Acuerdo de París sobre Cambio Climático, la comunidad internacional llegó a un consenso sobre la grave amenaza que representa la crisis climática para la humanidad y el planeta en el siglo XXI. En consecuencia, y para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, varios países han prohibido o restringido la extracción de los combustibles fósiles, especialmente petróleo y gas mediante fracking en YNC tipo RG. En cambio, ya varios países están planeando y materializando su transición a energías como el viento y el sol, en el marco de criterios de protección ambiental y social.

En la *Tabla 4* se evidencia esta tendencia desde Australia a América Latina, con inicio en Estados Unidos que fue el país donde se desarrolló e impulsó el fracking en YNC tipo RG. Es posible que los territorios con prohibiciones y moratorias del fracking aumenten en los próximos años. Al respecto, hay en curso varias iniciativas legislativas, por ejemplo: el Proyecto de Ley 3247 para prohibir el fracking en todo Estados Unidos radicado el 28 de enero de 2020, el Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética de España, o la iniciativa de nueva Ley General para prohibir el fracking en México presentado en Senado el 10 de julio de 2019.

En la *Tabla 5* reseñamos los pronunciamientos hechos en el marco de Naciones Unidas que señalan los impactos desproporcionados que el fracking puede tener sobre las mujeres en zonas rurales, en el ambiente y en la salud pública. Incluso, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas le recomendó a Argentina profundizar su transición energética y reconsiderar el uso del fracking para que ese país pudiera cumplir con sus compromisos de cambio climático. En conclusión, hay una tendencia mundial a prohibir o declarar moratoria sobre el fracking en YNC tipo RG, incluido Estados Unidos, país donde se inventó y más se practica esta técnica.

Tabla 4.
Prohibiciones y moratorias ante el fracking en el mundo (2011-2020). [14]

Año/ Territorio	Instrumentos	Algunos aspectos
2011 **Francia**	**Prohibición**. Ley No. 835 de 2011. Ratificada por la Corte Constitucional	-La ley se sustenta en la Carta Ambiental de 2004 y los principios de prevención y de corrección previstos en el Código Ambiental. -Francia prohibió la explotación de todos los tipos de hidrocarburos, convencionales y no convencionales, igualmente estipuló que en

[14] Versión actualizada y revisada de la tabla 4 del libro: Orduz, N., Pardo, A., Herrera, S., Santiago, C., Sánchez, J., Puerta-Luchini, Ó.,. Hofman, J. (2018). La prohibición del fracking como un asunto de política pública. Bogotá: Heinrich Böll Stiftung, AIDA.

	con la decisión No. 346 de 2013.	2040 se prohibirá la venta de vehículos que funcionan con gasolina y gas.
2012 **Dinamarca**	**Moratoria** indefinida.	Este país espera cubrir 51% de sus necesidades energéticas con energía eólica en 2020 y ser totalmente libre de combustibles fósiles en 2050.
2012 **Bulgaria**	**Prohibición**.	Igualmente revocó un permiso que se había otorgado para hacer *fracking*.
2012 **Vermont**, Estados Unidos	**Prohibición**. Ley 152 de 2012.	Primer Estado de Estados Unidos en prohibir el *fracking*.
2014 **Nueva York**, Estados Unidos	**Prohibición** (moratoria desde 2008) Gobernación de Nueva York.	Decisión tomada con base en la recomendación del Departamento de Salud Pública del Estado de Nueva York en Revisión de literatura científica sobre los impactos del *fracking* publicada en 2014. Igualmente, el Departamento de Conservación Ambiental publicó una revisión sistemática de la literatura científica sobre los impactos del *fracking* en 2015. El Estado de Nueva York se encuentra sobre la formación Marcellus con abundantes reservas de gas de lutitas.
2015 Provincia de **New Brunswick**, Canadá	**Prohibición** mediante la regulación 2015-28 bajo la Ley de Gas Natural y Petróleo (O.C. 2015-138).	En septiembre de 2012 el Departamento de Salud Pública de New Brunswick publicó un reporte con recomendaciones ante los riesgos en la salud asociados al gas de esquisto. En febrero de 2016 fue publicado el reporte de la Comisión sobre *fracking* de New Brunswick. Por otro lado, durante 2018 en la provincia de Quebec se ha revisado la opción de prohibir el *fracking* y de fortalecer los estándares para hidrocarburos convencionales.
2016 **Alemania**	**Prohibición** (con algunas limitaciones).	La prohibición será revisada en el año 2021.
2016 **Estado de Paraná**, Brasil	**Moratoria** de 10 años mediante la Ley 18.947 de 2016.	En el parágrafo del artículo 1º de esta ley se explica que: "La suspensión de que trata este artículo tiene como objetivo la prevención de daños ambientales ocasionados por la perforación del suelo con el fracturamiento hidráulico"
2017	**Prohibición**.	La ley de prohibición fue aprobada por la legislatura estatal y firmada por el gobernador del Estado en abril de 2017, quien declaró

Maryland, Estados Unidos		sobre la ley: "*Debido a la posición de Maryland en el país y nuestra riqueza de recursos naturales, nuestra administración ha concluido que los posibles riesgos ambientales del fracking superan cualquier beneficio potencial*".
2017 **Provincia de Entre Ríos**, Argentina	**Prohibición** mediante la ley 10477 de 2017 de la Legislatura de la Provincia de Entre Ríos.	Esta decisión se sustenta en el artículo 41 de la Constitución Nacional de Argentina que consagra el derecho a un ambiente sano. Igualmente, se fundamenta en el Acuerdo sobre el Acuífero Guaraní celebrado entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay; Ley 26.780 de 2012. En el artículo 2º de la ley de prohibición "*La Provincia asume como política de Estado la obtención de energías renovables que garanticen el desarrollo productivo sostenible, la preservación del agua y el cuidado del Acuífero*."
2017 **Irlanda**	**Prohibición**. Ley de prohibición del fracturamiento hidráulico.	Esta prohibición no incluye los yacimientos de petróleo que se encuentren costa afuera (off-shore). Mediante la ley 103 de 2016 Irlanda ordenó a la Agencia de Administración del Tesoro Nacional vender sus activos en compañías de combustibles fósiles en un plazo de cinco años a partir de la entrada en vigencia de la ley, esto para cumplir con su compromiso del artículo 2 del Acuerdo de París.
2017 **Escocia**	**Prohibición** (Moratoria desde 2015).	El documento de posicionamiento de política pública sobre hidrocarburos no convencionales del gobierno de Escocia explica: *"La transición de Escocia a una economía más próspera y baja en carbono ya está en marcha. Hemos creado empleos y apoyado industrias nuevas e innovadoras, mientras hemos ganado el respeto internacional por nuestra ambición y liderazgo en cambio climático."*
2017 **Uruguay**	**Prohibición**. Ley 19585 de 2017.	La exposición de motivos de esta ley señaló: "*Uruguay ha logrado avanzar exitosamente en una política de Estado basada en la diversificación de su matriz energética priorizando el desarrollo de las energías renovables y ha demostrado que ello es económicamente viable y ambientalmente saludable. La política de cambio climático recientemente adoptada tiende a la producción limpia y la baja de emisiones de GEI, por lo tanto apuesta a las energías renovables.*"
2018 **Tasmania**, Australia	**Moratoria** hasta 2025 (Gobierno de Tasmania).	Informe de política pública de 2018 del Gobierno de Tasmania concluyó sobre el sobre fracking: "«los riesgos no pueden eliminarse por completo debido en parte a la incertidumbre de poder definir completamente las características geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas de una región en particular»"

2018 **Castilla-La Mancha**, España	**Moratoria**. Ley 1 de 2017.	Ley declarada constitucional por la Sentencia 6240 de 2017 del Tribunal Constitucional de España. En la exposición de motivos de esta ley se reseñan los problemas específicos del *fracking* relativos al ambiente y la salud pública. El proyecto de ley de cambio climático y transición energética de España prohibiría el fracking en todo el territorio nacional. Este proyecto ya superó el primer debate en el Congreso de España.
2019 **Costa Rica**	**Moratoria** hasta el año 2050 (Decreto 41578 de 2019)**.**	El decreto «declara una moratoria nacional hasta el 31 de diciembre de 2050 para la actividad que tenga el propósito de desarrollar la exploración y explotación de los depósitos de petróleo en el territorio nacional continental y marino»
2019 **Santa Catarina**, Brasil	**Prohibición** (ley 17766 de 2019).	Con sustento en el principio de precaución y con el objetivo de proteger a las generaciones presentes y futuras.
2019 **Inglaterra**	**Moratoria.**	Con sustento en el reporte de la Autoridad de Petróleo y Gas: «actualmente no es posible predecir con precisión la probabilidad o magnitud de terremotos asociados al fracking»
2019 **Oregón**, Estados Unidos	**Prohibición** (ley 2623 de 2019).	Uno de los motivos dados por la ley es: "preservar la paz, la salud y la seguridad públicas"
2019 **Washington**, Estados Unidos	**Prohibición** (Ley 5145 de 2019).	Algunos de los argumentos para prohibir el fracking fueron: "El alto consumo de agua, la escasez potencial de agua, la contaminación del agua potable, los derrames de combustible y aguas residuales, la contaminación con gas metano y los terremotos".
2019 **Sudáfrica**	**Moratoria,** ante ausencia de marco regulatorio (Decisión de la Corte Suprema de Apelaciones).	La Corte Suprema de Apelaciones concluyó que el marco regulatorio del fracking expedido por el Ministerio de Minas de Sudáfrica no era legal.
2020 **Victoria**, Australia	**Prohibición** (inició como moratoria en 2017).	Esta decisión fue tomada con fundamento en un reporte del año 2020 del servicio geológico de Victoria, Australia.

Tabla 5 [15]

Pronunciamientos en el marco de Naciones Unidas sobre fracking

Año/ institución	Documento	Recomendación
2018/ Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas.	Observaciones finales sobre el cuarto informe periódico de Argentina.	"Reconsiderar la explotación a gran escala de combustibles fósiles no convencionales mediante el «fracking» en la región de Vaca Muerta para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones en virtud del Pacto, a la luz de los compromisos del Acuerdo de París . Asimismo, el Comité alienta al Estado parte que fomente energías alternativas y renovables, reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y establezca metas nacionales con parámetros de referencia definidos en el tiempo".
2019/ Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (Cedaw)	Observaciones al octavo informe periódico del Reino Unido	Que examine «su política sobre la hidrofracturación [fracking] y su repercusión en los derechos de las mujeres y las niñas, y considere la posibilidad de imponer una prohibición amplia y completa de esa técnica»

e. Moratoria judicial en Colombia

El primer documento mediante el cual el Gobierno Nacional buscó desarrollar los YNC se publicó el 12 de mayo de 2008 el Consejo Nacional de Política Económica y Social expide el **CONPES 3517** mediante el cual establece los *"Lineamientos de política para la asignación de los derechos de exploración y explotación de gas metano en depósitos de carbón"*, allí se determina que "El gas metano en depósitos de carbón (GMDC) es una forma de gas natural presente en este tipo de yacimiento no convencional".

Por su parte, el 26 de diciembre de 2013 el Ministerio de Minas y Energía profirió el Decreto 3004 *"Por medio del cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales".* En el parágrafo del artículo primero se establece que "Los yacimientos no convencionales incluyen gas y petróleo en arenas y carbonatos apretados, gas metano asociado a mantos de carbón (CBM), gas y petróleo de lutitas (shale), hidratos de metano y arenas bituminosas.

[15] Con base en la información recopilada en (Herrera, 2019).

En desarrollo de lo anterior, el 27 de marzo de 2014 el Ministerio de Minas y Energía profirió la Resolución 90341 *"Por el cual se establecen requisitos técnicos y procedimentales para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales"*. En su artículo 1 se establece como objeto:

> señalar requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de yacimientos no convencionales con excepción de las arenas bituminosas e hidratos de metano, con el fin de propender que las actividades que desarrollen las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, garanticen el desarrollo sostenible de la actividad industrial.

Por su parte en el año 2016 la Universidad del Norte interpone una Acción de Nulidad ante el consejo de Estado en contra de las dos normativas señaladas en razón a la vulneración al principio de precaución ambiental debido a los graves riesgos que representa el desarrollo de los YNC en el país.

Mediante Auto del 08 de noviembre de 2018 se concedió la Medida Cautelar solicitada por el demandante, resolviendo *SUSPENDER PROVISIONALMENTE el Decreto 3004 del 26 de diciembre de 2013 y la Resolución n.° 90341 del 27 de marzo de 2014.* El Honorable Magistrado consideró que existe duda sobre los posibles daños o riesgos que genera la práctica del *Fracking* sobre el medio ambiente y la salud humana. Luego el problema jurídico consiste en determinar si estos riesgos son previsibles y si las medidas adoptadas son suficientes para precaverlos. En respuesta, el Auto concluye que del análisis preliminar de las pruebas y a la luz del Principio de Precaución Ambiental "*la autorización en Colombia de la técnica de estimulación hidráulica puede conllevar un daño potencial o riesgo al medio ambiente y a la salud humana, cuya gravedad e irreversibilidad se cimienta en la posible insuficiencia de las medidas adoptadas*".

Sin embargo, dicha medida cautelar permitió el desarrollo de los Proyecto Piloto de Investigación Integran –PPII-. Estos PPII fueron una recomendación de la denominada Comisión de Expertos conformada por el Gobierno Nacional para identificar los riesgos inherentes al desarrollo de los YNC mediante el fracturamiento hidráulico. Como condición previa al desarrollo de los PPII, se estableció el cumplimiento de unos determinantes identificados por esta Comisión, a saber:

a) Impactos no resueltos y no compensados
b) Capacidad y fortalecimiento institucional
c) Transparencia y acceso a la información
d) Licencia social
e) Líneas base generales y locales
f) Gestión del riesgo
g) Carácter científico de los PPII.

f. Los Proyectos Pilotos de Investigación Integral no son de carácter científico y serían utilizados con fines netamente comerciales.

Los Proyectos Piloto de Investigación Integral (PPII) recomendados por la Comisión de Expertos fueron concebidos como:

> experimentos de naturaleza científica y técnica sujetos a las más estrictas condiciones de diseño, vigilancia, monitoreo y control y, por tanto, de naturaleza temporal.

En su informe final, la Comisión sugirió que los PPII deben estar sujetos a los más altos y estrictos estándares de diseño, ya que su finalidad es generar suficiente conocimiento y evidencias que permitan tomar decisiones sobre la exploración, explotación y producción de Yacimientos No Convencionales (YNC), mediante la técnica del Fracturamiento Hidráulico. En atención a esto, el Gobierno Nacional expidió el Decreto 328 de 2020. Un Decretó que no materializó las recomendaciones de dicha Comisión y resultó ser una alternativa a la Resolución 90341 de 2014 -suspendida actualmente por el Consejo de Estado-. Entre los objetivos propuestos por el Decreto 328, los PPII buscan dimensionar los yacimientos, similar a las *pruebas piloto* propuestas en la Resolución 90341:

> ***Artículo 2.2.1.1.1A.2.12.*** **Objetivo de la etapa.** Desarrollar las actividades de perforación, completamiento, fracturación, estimulación, y dimensionamiento del yacimiento; y simultáneamente, revisar, gestionar y monitorear los aspectos técnicos, ambientales, de salud, sociales e institucionales…

> ***Artículo 8 de la Resolución 09341/14.*** **Prueba piloto de pozo(s)**. En caso que la prueba inicial de producción señalase que el pozo perforado resultó en un pozo productor, el operador deberá presentar al Ministerio de Minas y Energía o a quien haga sus veces en materia de fiscalización de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, el programa de prueba piloto para el pozo, acompañado de un mapa del área de interés superpuesto al de entes territoriales (municipios). La prueba tendrá una duración máxima de dos (2) años, prorrogables de acuerdo con los compromisos contractuales pactados o a razones técnicas justificables.

El diseño experimental propuesto en el Decreto 328 no permite evaluar los diferentes impactos asociados al fracturamiento hidráulico. En primer lugar, el Decreto no define una escala espacial y temporal para la recolección y análisis de resultados. Sin una escala espacial definida es imposible prever si este estudio va a cubrir suficiente área para tener una muestra representativa de los posibles efectos de la técnica en un territorio tan variable ambiental y socialmente como el colombiano, teniendo en cuenta que en otros países donde se ha ejecutado la técnica, se ha hecho de manera extensiva e intensiva. Sin una escala temporal es imposible prever si el estudio propuesto va a perdurar lo suficiente como para alcanzar a recoger evidencia de efectos de la técnica; la evidencia señala que los efectos colaterales de la técnica solo se han podido observar luego de años de explotación.

De esta manera, los PPII no tienen posibilidad de conocer los impactos ambientales en el largo plazo y en la totalidad de las zonas prospectivas por tratarse sólo de unos pozos que tienen como único propósito el dimensionamiento del yacimiento. Esto los convierte en pozos exploratorios de reservas y no en pilotos de investigación integral propiamente dichos. El Gobierno Nacional transformó los PPII recomendados por la Comisión en proyectos pilotos de exploración que pretenden evaluar la magnitud de las reservas y no evaluar científicamente la viabilidad del uso de la técnica.

En cuanto al método científico propuesto, el Decreto 328 falla al no definir un tamaño de muestra y métodos de análisis. Esto permite que el Comité Evaluador defina deliberadamente los criterios con los cuales evaluará la viabilidad de la técnica, cuya imparcialidad y decisión mayoritaria es fácilmente cuestionable, toda vez que su conformación depende del mismo Gobierno Nacional,

Artículo 2.2.1.1.1A.2.16. **Conformación del Comité Evaluador.** El Comité Evaluador estará conformado por:

a. El Ministro de Hacienda y Crédito Público o su delegado.

b. El Ministro de Salud y Protección Social o su delegado.

c. El Ministro de Minas y Energía o su delegado.

d. El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible o su delegado.

e. Un representante experto en temas ambientales vinculado a una universidad acreditada.

f. Un representante experto en temas de hidrocarburos vinculado a una universidad acreditada o a un cuerpo técnico consultivo del Gobierno nacional.

g. Un representante de las asociaciones, corporaciones y organizaciones nacionales de la sociedad civil.

La composición de este Comité Evaluador no garantiza su independencia.

La realización de los PPII tal y como están dispuestos en el Decreto 328, no permitiría estimar en términos científicos la viabilidad de la técnica y, por el contrario, terminaría por servir como una herramienta comercial para el dimensionamiento de los yacimientos.

8. CONCLUSIONES

- La crisis climática es el mayor reto de la humanidad como especie. Si no se detiene el aumento de la temperatura media del planeta, muchos ecosistemas llegarán a puntos de no retorno, es decir, perderán su capacidad de recuperarse y estarán en riesgo nuestros medios de subsistencia. La crisis afecta de manera desproporcionada a niños y niñas, mujeres y ancianos, y ya está generando desplazamientos climáticos.
- La industria de combustibles fósiles tiene una enorme responsabilidad histórica en la crisis climática: 100 compañías son responsables del 71% de las emisiones.
- Colombia ratificó el Acuerdo de París y sus políticas no deben limitarse a cumplir con las formalidades del mismo, sino a contribuir de manera efectiva a sus objetivos. El Acuerdo de París es un consenso global sobre la necesidad de actuar de manera urgente y coordinada para evitar que la temperatura suba más de 2 grados con respecto a niveles preindustriales y la necesidad de adaptar los territorios, con base en evidencia científica compilada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
- Solo es posible cumplir con la meta del Acuerdo de París si se restringe la quema de combustibles fósiles. Si no se quiere que la temperatura suba más de 2 grados con respecto a niveles preindustriales, es necesario dejar enterradas el 82% de las reservas de carbón, el 33% de petróleo y el 49% de las de gas, con datos de reservas de 2012. La explotación de YNC tipo RG con FH

multietapa a través de PH en Colombia borraría todo el esfuerzo de mitigación del Estado colombiano en el marco de las NDC del Acuerdo de París.

- Colombia es un país vulnerable frente a la crisis climática. Todo el territorio presenta niveles de riesgo. En el Magdalena Medio ya se han presentado eventos climáticos, como inundaciones y períodos de sequía más largos, que han vulnerado los derechos de los habitantes. Los numerosos humedales de la región los protegen frente a estos eventos. La adaptación de este territorio implica el cuidado de sus ecosistemas y, particularmente, de sus humedales.
- En la naturaleza, los recursos acumulados en YNC tipo RG con FH multietapa a través de PH, son los más abundantes, pero al mismo tiempo, los que entregan menor energía neta (menores beneficios económicos y mayor riesgo ambiental) por ser más difíciles de acceder. Para su explotación, se hace necesario el uso de mucha más energía y materiales con un mayor riesgo ambiental, y un tiempo de producción mucho más corto en comparación con el de los recursos convencionales.
- Mientras la Tasa de Retorno Energética (TRE) en hidrocarburos convencionales está alrededor de 18, la de hidrocarburos de fracking varía entre 1,5 y 4, con un valor promedio de 2,8, lo que les asigna muy baja calidad. Si se calcula la TRE de los convencionales como producto final, gasolina y electricidad, se estima una TRE de 7 y 6, respectivamente. En contraste, para la solar fotovoltaica y eólica, los resultados son sustancialmente mayores: entre 6 y 20 para la primera y entre 14 y 30 para la segunda.
- Colombia tiene potenciales energéticos muy importantes: por su ubicación geográfica privilegiada, puede desarrollar una matriz muy diversa y descentralizada de energías solare, eólica, de biomasa y geotérmica. Hoy existe la tecnología para que se pueda producir energía a menor costo económico, pero también ambiental, social y cultural, a partir de energías renovables.
- En el caso de la larga historia de la explotación de YNC tipo RG con FH multietapa a través de PH o “fracking” en Norte América, se encuentran datos de muchos estudios advirtiendo de la recurrencia de problemas de integridad, por ejemplo, de más de 41.000 pozos de petróleo y gas perforados entre 2000 y 2012 en el estado de Pensilvania, a partir de más de 75.000 “reportes de conformidad” hechos por la autoridad ambiental del Estado. En esos reportes, el 1,9 % de los pozos en todo el período muestran una "pérdida de integridad estructural". Esta condición, como se observó recientemente en el caso del pozo Lisama 158, es una amenaza para las comunidades y los ecosistemas de los que todos dependemos.
- El abandono inadecuado de pozos es una realidad que se concreta con mayor probabilidad ante los eventos de quiebras masivas de las empresas de fracking en Estado Unidos. Además de las amenazas a las que se enfrentan las comunidades hoy ante los pozos no abandonados, aduciendo las mismas razones económicas en la explotación de convencionales, se aumentaría muchísimo el riesgo en un esquema donde necesariamente se deben perforar más pozos proporcionalmente.
- Los enormes volúmenes de agua que se emplean en el fracturamiento de un solo pozo, en promedio 46 millones de litros según datos de las cuencas estadounidenses en 2018, es en esencia agua que se pierde para la humanidad puesto que no retorna en su mayoría a las cuencas superficiales, o, si lo hace, es altamente salina, difícil de tratar y por lo general dispuesta en profundos pozos de inyección.
- Las tasas de declinación, tiempo en el que un pozo deja de producir, son extremadamente altas en las explotaciones de YNC tipo RG. Mientras campos como la Cira-Infantas producen todavía después de más de 100 años de explotación, la tasa de declinación promedio en Estados Unidos es de 87% para pozos de petróleo de arenas apretadas (llamado en inglés “tight oil”) y de 78 % para

gas de esquisto (llamado en inglés “shale gas”) en los primeros 3 años. En el caso del pozo referenciado con datos de Ecopetrol, se presenta una declinación del 75% tan solo en los primeros 100 días.

- La técnica no convencional de extracción de petróleo y gas de YNC tipo RG genera contaminación atmosférica, libera gases de efecto invernadero aumentando la crisis climática mundial, contamina el agua superficial y los acuíferos subterráneos al inyectar al subsuelo sustancias que son tóxicas, radioactivas y potencialmente producen enfermedades.
- El fracking es una técnica que se ha venido desarrollando de manera formal desde los años 40s, se ha utilizado de manera complementaria en yacimientos convencionales desde ese entonces y se ha aplicado de manera inusitada en yacimientos no convencionales tan solo en las últimas dos décadas. El conocimiento científico sobre esta técnica se ha publicado en su mayoría en la última década.
- Recientemente, la ciencia ha reconocido la relación entre el fracking y la contaminación por gases de efecto invernadero, la contaminación química y radioactiva por los fluidos de retorno, el aumento de la sismicidad por la inyección de fluidos de retorno en el subsuelo.
- Los altos volúmenes de agua que requiere el fracking pueden competir con otros usos del agua en áreas del Magdalena Medio, susceptibles a desabastecimiento hídrico y al recrudecimiento del cambio climático.
- La arena, otro insumo necesario para el fracking, puede requerir volúmenes tan grandes que se convierta en sí misma en una minería de alto impacto para los ríos de áreas aledañas a los pozos de fracking.
- La comunidad científica mundial ha demostrado de manera reiterada que existe Asociación Positiva**,** es decir, una relación directa, entre dicha técnica y la aparición de enfermedades graves que comprometen la salud y la vida de las comunidades que habitan en las zonas influencia en donde se desarrollan.
- El Compendio de la Sociedad Científica de Nueva York demostró que hay asociación positiva con terminación anticipada del embarazo, abortos y amenazas de aborto, parto prematuro, bajo peso al nacer, defectos congénitos del corazón y del sistema nervioso, incremento en los cuadros de asma, crisis asmática y otros tipos de dificultad respiratoria para las personas con historial médicos de problemas respiratorios y, más grave aún, los estudios compilados evidenciaron asociación positiva entre la técnica y la leucemia linfocítica aguda, con 4.3 veces más probabilidades de desarrollarla cuando se vive en una zona cercana a los sitios de explotación.
- La pandemia por Covid19, demostró nuestra gran desigualdad e inequidad social, la fragilidad de nuestro sistema sanitario, una pobre o inexistente infraestructura hospitalaria, déficit de talento humano, hospitales en crisis financieras y carencia de recursos para la atención en salud en las zonas más pobres, ciudades intermedias y la provincia colombiana, dichas condiciones sociales, sanitarias y económicas, serían factores críticos que se agravarían en razón a la gran carga de enfermedad que afrontaríamos, representada en enfermedades de alto costo, que exigirían atención en unidades de cuidados intensivos, corrección de defectos congénitos del corazón y del sistema nervioso central, quimioterapia, trasplante de médula ósea, entre otros procedimientos médicos, los cuales demandarían costos incalculables para la atención en salud, lesionando quizás, definitivamente el ya maltrecho y caduco modelo de salud colombiano.
- Prohibir esta técnica del “fracking” de forma definitiva en Colombia, es defender el agua, el territorio, la vocación natural de nuestra ruralidad, la ancestralidad campesina e indígena, es propender por la vida digna y el ambiente sano como un derecho fundamental humano, lo que nos

jugamos, no solo es nuestro presente, sino el de las generaciones futuras y la sostenibilidad del planeta.

- El Magdalena Medio y otras regiones con potencial de YNC tipo RG, han sido históricamente golpadas por la violencia armada y lo siguen siendo, situación que imposibilita el ejercicio libre de la participación y de la ciudadanía frente a proyectos extractivistas. Si bien estos proyectos son legales, en muchas regiones del país son apoyados por grupos armados, lo que pone en condición de extrema vulnerabilidad a las personas que se oponen. Los proyectos extractivistas se han visto indirectamente beneficiados por estos contextos de violencia y no han generado las condiciones para la construcción de paz en las regiones.
- No se identifica un aporte significativo para la economía colombiana la explotación de petróleo, excepto en el aporte de Ecopetrol tanto en la explotación, refinación, la distribución de combustibles e insumos para la economía nacional, exportaciones, divisas internacionales y por concepto de impuestos y regalías.
- Sin un cambio fundamental en la política minero energética, y por el contrario, con los nuevos incentivos del Estado a este sector y la propuesta del presente Gobierno de impulsar el sector, los grandes proyectos mineros y el fracking, no contribuirán a la recuperación de la economía, por el contrario, ahondarán la generación de pasivos ambientales, la conflictividad social y las consecuencias de una economía reprimarizada y dependiente de los precios internacionales, especialmente del petróleo.
- Países y territorios en todo el mundo han prohibido o declarado moratoria sobre el fracking con el objetivo de proteger el medio ambiente y la salud pública. Esto también en el marco de la crisis climática y la transición energética, donde muchos de estos países y territorios están reemplazando los combustibles fósiles como los hidrocarburos por energías limpias como el viento y el sol, dentro de parámetros ambientales y sociales. Así, en Estados Unidos se ha prohibido esta técnica en los Estados de Nueva York, Vermont, Maryland, Oregón y Washington. Además, está en curso en el Congreso un proyecto de ley para prohibir el fracking en todo Estados Unidos. En Europa se ha prohibido el fracking o declarado su moratoria en Francia, Dinamarca, Bulgaria, Irlanda, Escocia e Inglaterra. Actualmente, ya pasó en primer debate en el Congreso de España el proyecto de ley de cambio climático y transición energética que prohíbe el fracking en todo el territorio nacional y cuenta con el apoyo del Ejecutivo. En América Latina se ha prohibido el fracking en Uruguay, Costa Rica y en provincias de Brasil y Argentina. En el Congreso de México hay hasta el momento seis proyectos de ley para prohibir el fracking en ese país. En conclusión, hay una tendencia mundial a prohibir o declarar moratoria sobre el fracking en YNC tipo RG, incluido Estados Unidos, país donde se inventó y más se practica esta técnica.
- Los impactos ambientales y sociales derivados de la explotación petrolera son ampliamente conocidos y de ellos solo resulta información que preocupa y que ha motivado a distintas organizaciones y comunidades a exigir mayor compromiso ambiental y social por parte del Gobierno. Muchos de los conflictos socio ambientales existentes en Colombia son producto del desarrollo de proyectos minero extractivos. Estos conflictos riñen entre la concepción de un territorio libre de actividades contaminantes como la minería y los hidrocarburos, y la idea de una economía próspera y un territorio desarrollado que erróneamente nos vendido la actividad extractiva.
- Aunque el Ministerio de Ambiente ha venido incluyendo dentro de su labor la identificación y cuantificación de pasivos ambientales en el país a través de la elaboración de informes de

diagnóstico, la situación referente a este tema se encuentra aún en una etapa inicial y, por tanto, adolece de normativa específica que responsabilice a las empresas que actualmente realizan actividades extractivas. Esto despierta gran preocupación, debido a que todos aquellos pasivos ambientales que corresponden a impactos ambientales negativos que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; están generando un riesgo a la salud humana y al ambiente.

- De acuerdo con la información documentada en (MADS, 2018), la explotación de hidrocarburos es la segunda actividad con mayor cantidad de pasivos ambientales identificados después de la minería. Es importante aclarar que, de acuerdo a lo consignado en el mencionado documento del MADS y la información recopilada a la fecha, no es posible determinar de manera certera los pasivos ambientales y los pasivos ambientales huérfanos.
- Más allá de acudir al sofisma de decir que sin el carbón las condiciones socio económicas de los departamentos del Cesar y La Guajira se verían seriamente afectadas, lo que resalta la alta dependencia económica del carbón, particularmente de estos dos departamentos, es la amenaza sobre su sostenibilidad económica, si continúa subordinada al comportamiento de la explotación carbonífera, sobre todo, ante el escenario de disminución de la producción/precio que viene desde 2018, y de paralización del aparato productivo de la región, que viene desde el inicio de la actividad extractiva. Sin embargo, el factor económico no es el único que debe desincentivar la matriz carbonífera: los pasivos socio ambientales que ha dejado el extractivismo minero en el Cesar y La Guajira a lo largo de 35 años, demuestran que pensar en la opción de dejar el carbón en el suelo es racional, procedente y necesario, a la luz de la no correspondencia o compensación por sus múltiples afectaciones a los territorios y las comunidades.
- La continuación de los proyectos de explotación de yacimientos no convencionales mediante la técnica de fracking profundizaría los impactos ambientales, y los pasivos del mismo tenor que la extracción convencional ha dejado como huella: miseria y deterioro social y ambiental en el Cesar y La Guajira, así como la matriz energética con base en combustibles fósiles, yendo en contravía del escenario mundial, que impone acciones para disminuir las emisiones de los GEI, y desacelerar el cambio climático.
- Las actividades extractivas, dentro de las que encontramos la exploración y explotación de hidrocarburos asociados a Yacimientos No Convencionales tipo Roca Generadora, mediante el fracturamiento hidráulico multietapa, a través de pozos horizontales, pueden producir impactos a perpetuidad, generando un sinnúmero de problemáticas relacionadas con la imposibilidad de precisar y prever los daños generados. La duración de estos impactos va más allá de los tiempos del ser humano, lo que implica que sus consecuencias no pueden ser amortiguadas lo suficientemente rápido, afectando gravemente a las generaciones venideras (Ángel, 2019). No se entiende por qué los impactos a perpetuidad no se tienen en cuenta dentro de los Estudios de Impacto Ambiental, cuando en el mundo académico hay evidencia de su relación con las actividades extractivas.
- En el mismo sentido, la falta de regulación de los pasivos ambientales en Colombia permite que estos daños no compensados continúen afectando el ambiente y la salud de las comunidades. Antes que pensar en ampliar las actividades extractivas de hidrocarburos en los YNC tipo RG con FH multietapa a través de PH, se hace necesaria la implementación de una regulación adecuada que permita diferenciar las obligaciones de los operadores de actividades extractivas en el marco de la licencia ambiental con el fin de garantizar la efectiva protección del ambiente de conformidad con los postulados constitucionales (Artículos 79 y 80 CP). Igualmente, se deben establecer mecanismos

institucionales de identificación de los responsables que permitan que las empresas operadoras asuman la responsabilidad que les corresponde por la generación de los impactos y la forma en que deberán mitigarlos o compensarlos.

7. PLIEGO DE MODIFICACIONES.

Texto original PL 126	Texto original PL 336	Texto propuesto para Primer Debate
ARTÍCULO 1°. PROHIBICIÓN. En la aplicación del principio de precaución ambiental se prohíbe la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH (Fracking), para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales en todo el territorio nacional.	**Artículo 1º. Prohibición.** Prohíbase en el territorio nacional la exploración y explotación de Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos como medida de protección del medio ambiente y la salud de las actuales y futuras generaciones, para prevenir conflictos socioambientales asociados a estas actividades y para contribuir al cumplimiento efectivo de las metas del Acuerdo de París aprobado mediante Ley 1844 de 2017. Parágrafo. Prohíbase dentro del territorio nacional, la utilización de todo tipo de técnica empleada para la explotación de yacimientos no convencionales, incluido el fracturamiento hidráulico vertical u horizontal Fracking.	**Artículo 1**. Prohíbase en todo el país la exploración y explotación de hidrocarburos provenientes de Yacimientos No Convencionales del tipo Roca Generadora, con fracturamiento hidráulico multietapa, a través de pozos horizontales y desde plataformas multipozo. **Parágrafo.** La prohibición prevista en esta disposición es una medida legal fundada en el principio constitucional de precaución para la protección del medio ambiente y la salud de las actuales y futuras generaciones; la prevención de conflictos socioambientales asociados a estas actividades; y, para contribuir al cumplimiento efectivo de las metas del Acuerdo de París aprobado mediante Ley 1844 de 2017.
	Artículo 4º. Contratos y licencias para la exploración y explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos. A partir de la expedición de la presente ley	**Artículo 2. Contratos y licencias.** A partir de la expedición de la presente ley, no se podrán suscribir u otorgar contratos, concesiones, licencias o permisos ambientales, para la

	no se podrán suscribir u otorgar contratos, concesiones, licencias o permisos ambientales para la exploración y explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos en el territorio nacional. Parágrafo. No se podrá conceder prórroga o renovación. Lo anterior, cobija las solicitudes y los contratos, concesiones, licencias y permisos ambientales suscritos y otorgados.	exploración y explotación de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales (YNC) tipo Roca Generadora, que se exploten usando fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales y desde plataformas multipozo, tal como se indica en el Art. 1. **Parágrafo.** Las prohibiciones dispuestas en la presente ley, no aplicarán para los contratos y licencias ambientales ya otorgadas, vigentes al momento de expedición de la presente ley.
ARTÍCULO 2°. DEFINICIÓN. Para los efectos de esta ley se entenderá como Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH la técnica usada en la extracción de gas o petróleo en Yacimientos No Convencionales – YNC, mediante la cual se inyecta en una o varias etapas, un fluido compuesto por agua, propante y aditivos a presiones controladas con el objetivo de generar canales que faciliten el flujo de los fluidos de la formación productora al pozo perforado horizontalmente.	**Artículo 2º. Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos.** Se entiende por Yacimiento No Convencional de hidrocarburos la formación rocosa con baja permeabilidad primaria a la que se le debe realizar estimulación para mejorar las condiciones de movilidad y recobro de hidrocarburos. Parágrafo 1. Los yacimientos no convencionales de hidrocarburos incluyen gas y petróleo en arenas y carbonatos apretados, gas metano asociado a mantos de carbón (CBM), gas y petróleo de lutitas (shale), hidratos de metano y arenas bituminosas.	**Artículo 3: Definiciones**. Para los efectos de esta ley se entenderán como: **3.1. <u>Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH</u>.** Se entiende por Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH la técnica con la cual se realiza la inyección, en varias etapas, de un fluido compuesto por agua, propante y aditivos a presiones controladas con el objetivo de generar o inducir fracturas en las rocas generadoras de hidrocarburos, las cuales facilitan el flujo de los fluidos de la formación productora al pozo horizontal.

	Parágrafo 2. Se entenderá que la prohibición expuesta en el artículo 1 de la presente ley, estará únicamente asociada a hidrocarburos en yacimientos no convencionales que involucren actividades de perforación.	**3.2. <u>Yacimientos No Convencionales (YNC) tipo Roca Generadora (RG).</u>** Se entiende por Yacimiento No Convencional de hidrocarburos tipo Roca Generadora, la formación rocosa de baja o nula permeabilidad, constituida por lutitas o calizas u otro tipo de roca carbonatada, que por poseer materia orgánica tiene la capacidad de generar hidrocarburos mediante los procesos fisicoquímicos de diagénesis, catagénesis y metagénesis. **<u>3.3. Pasivo ambiental</u>** Son los impactos ambientales negativos ubicados y delimitados geográficamente, que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; causados por actividades antrópicas y que pueden generar un riesgo a la salud humana o al ambiente.
	Artículo 3º. *Principios.* Para los fines de la presente ley deberán aplicarse los principios contenidos en el artículo 1 de la Ley 99 de 1993, el artículo 3 de la Ley 1523 de 2012, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y	**Artículo 4º. *Principios.*** Para los fines de la presente ley deberán aplicarse los principios contenidos en el artículo 1 de la Ley 99 de 1993, el artículo 3 de la Ley 1523 de 2012, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, en especial los siguientes:

	derechos humanos, en especial los siguientes: **1. Principio de precaución.** Cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente y la salud pública, la falta de certeza científica absoluta sobre la relación causal entre la actividad y el daño y su probabilidad de ocurrencia o magnitud no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedirlo. **2. Principio de prevención.** Cuando exista conocimiento de los riesgos o daños que pueda ocasionar el desarrollo de proyectos, obras o actividades, las autoridades competentes deberán adoptar decisiones antes de que el riesgo o el daño se produzcan, con el fin de reducir sus repercusiones o de evitarlas. **3. Principio de progresividad y de no regresividad.** Las entidades estatales no podrán disminuir los niveles de protección ambiental y social previstos en la presente ley y propenderán por mejorar las condiciones de goce y ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las comunidades locales y de la naturaleza.	**1. Principio de precaución.** Cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente y la salud pública, la falta de certeza científica absoluta sobre la relación causal entre la actividad y el daño y su probabilidad de ocurrencia o magnitud no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedirlo. **2. Principio de prevención.** Cuando exista conocimiento de los riesgos o daños que pueda ocasionar el desarrollo de proyectos, obras o actividades, las autoridades competentes deberán adoptar decisiones antes de que el riesgo o el daño se produzcan, con el fin de reducir sus repercusiones o de evitarlas. **3. Principio de progresividad y de no regresividad.** Las entidades estatales no podrán disminuir los niveles de protección ambiental y social previstos en la presente ley y propenderán por mejorar las condiciones de goce y ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las comunidades locales y de la naturaleza. **4. Principio de prevención del riesgo.** El Estado y los particulares actuarán de manera

	4. Principio de prevención del riesgo. El Estado y los particulares actuarán de manera compartida, pero diferenciada, a fin de evitar las amenazas, la generación de riesgo y de pasivos ambientales y sociales ante el desarrollo de actividades antrópicas, de manera que se disminuya la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia y los recursos naturales. **5. Principio de priorización del agua para la vida.** El agua es un bien común, social y cultural imprescindible para la vida humana y del ambiente. Su carácter finito y vulnerable convierte en imperativo global y nacional la priorización de sus usos para garantizar el derecho al agua en términos de acceso, calidad y disponibilidad para toda la población y para no obstaculizar sus funciones vitales en los ecosistemas y en la conservación de la biodiversidad, lo cual requiere de la protección especial de los ecosistemas estratégicos hídricos como los páramos, humedales, ríos, lagunas, aguas subterráneas, glaciares, mares y otros. **6. Principio de rigor subsidiario:** Las autoridades competentes del nivel	compartida, pero diferenciada, a fin de evitar las amenazas, la generación de riesgo y de pasivos ambientales y sociales ante el desarrollo de actividades antrópicas, de manera que se disminuya la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia y los recursos naturales. **5. Principio de priorización del agua para la vida.** El agua es un bien común, social y cultural imprescindible para la vida humana y del ambiente. Su carácter finito y vulnerable convierte en imperativo global y nacional la priorización de sus usos para garantizar el derecho al agua en términos de acceso, calidad y disponibilidad para toda la población y para no obstaculizar sus funciones vitales en los ecosistemas y en la conservación de la biodiversidad, lo cual requiere de la protección especial de los ecosistemas estratégicos hídricos como los páramos, humedales, ríos, lagunas, aguas subterráneas, glaciares, mares y otros. **6. Principio de rigor subsidiario:** Las autoridades competentes del nivel regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se desciende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias y cuando las circunstancias

	regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se desciende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias y cuando las circunstancias locales especiales así lo ameriten podrán hacer más rigurosas, pero no más flexibles las normas y medidas de policía ambiental. Es decir, aquellas normas que las autoridades medioambientales expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, o para la preservación del medio ambiente natural, bien sea que limiten el ejercicio de derechos individuales y libertades públicas para la preservación o restauración del medio ambiente, o que exijan licencia o permiso para el ejercicio de determinada actividad por la misma causa. **7. Principio de solidaridad intergeneracional.** Se salvaguardarán los derechos al ambiente sano, a la diversidad biológica y cultural, al agua y al alimento de las próximas generaciones y se tomarán todas las medidas y alternativas posibles para evitar que las demandas de las actuales generaciones se satisfagan en detrimento de los derechos de las futuras, especialmente por efecto de la crisis climática y	locales especiales así lo ameriten podrán hacer más rigurosas, pero no más flexibles las normas y medidas de policía ambiental. Es decir, aquellas normas que las autoridades medioambientales expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, o para la preservación del medio ambiente natural, bien sea que limiten el ejercicio de derechos individuales y libertades públicas para la preservación o restauración del medio ambiente, o que exijan licencia o permiso para el ejercicio de determinada actividad por la misma causa. **7. Principio de solidaridad intergeneracional.** Se salvaguardarán los derechos al ambiente sano, a la diversidad biológica y cultural, al agua y al alimento de las próximas generaciones y se tomarán todas las medidas y alternativas posibles para evitar que las demandas de las actuales generaciones se satisfagan en detrimento de los derechos de las futuras, especialmente por efecto de la crisis climática y la degradación de los ecosistemas. **8. Principio de acción climática efectiva.** Las intervenciones territoriales en materia energética se alinearán

	la degradación de los ecosistemas. **8. Principio de acción climática efectiva.** Las intervenciones territoriales en materia energética se alinearán de manera efectiva con las metas establecidas en el Acuerdo de París, especialmente aquellas relacionadas con la urgente salvaguarda de promover la resiliencia de los ecosistemas a los cambios del clima y proteger a las actuales y futuras generaciones frente a eventos climáticos y sus impactos relacionados, así como con la necesidad de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2ºC, y en lo posible por debajo de 1.5ºC, con respecto a niveles preindustriales.	de manera efectiva con las metas establecidas en el Acuerdo de París, especialmente aquellas relacionadas con la urgente salvaguarda de promover la resiliencia de los ecosistemas a los cambios del clima y proteger a las actuales y futuras generaciones frente a eventos climáticos y sus impactos relacionados, así como con la necesidad de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2ºC, y en lo posible por debajo de 1.5ºC, con respecto a niveles preindustriales.
ARTÍCULO 3°. RENDICIÓN DE INFORMES. Dentro de los 6 meses siguientes a la entrada en vigor de la presente ley, los titulares de licencias ambientales para la exploración y explotación de hidrocarburos presentarán a la Agencia Nacional de Licencias Ambientales – ANLA un informe que especifique las técnicas empleadas en el curso de sus actividades extractivas o de investigación, dicho informe será público.		**Artículo 5°. Informes sobre técnicas aplicadas**. Dentro de los 6 meses siguientes a la expedición de esta ley la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales modificarán las Formas Oficiales de Reporte para Hidrocarburos para indicar las técnicas empleadas y el tipo de yacimiento explotado, en el curso de sus actividades extractivas o de investigación; las formas donde se presente esa información serán públicas.

		Parágrafo. Para el cumplimiento y el monitoreo de la obligación anterior, los concesionarios y autoridades deberán usar las Formas Oficiales de Reporte para Hidrocarburos.
	Artículo 6º. ***Informe del estado de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.*** Los Ministerios de Minas y Energía, de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Salud, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar y presentar al Congreso de la República, los organismos de control y la ciudadanía, en un término improrrogable de dos (2) años, un informe de los pasivos ambientales que han ocasionado las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales que se han adelantado en el país. **Parágrafo 1.** El informe deberá contener un plan de acción para corregir, mitigar y compensar los pasivos y daños ambientales identificados, producto de la	**Artículo 6º.** ***Informe del estado de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.*** Los Ministerios de Minas y Energía, de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Salud, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar y presentar al Congreso de la República, a los organismos de control y a la ciudadanía, en un término improrrogable de dos (2) años, un informe de los pasivos ambientales que han ocasionado las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales que se han adelantado en el país. **Parágrafo 1.** El informe deberá contener un plan de acción para corregir, mitigar y compensar los pasivos y daños ambientales identificados, producto de la exploración y explotación de

	exploración y explotación de yacimientos convencionales. Este plan deberá incluir instituciones responsables y un plan presupuestal. **Parágrafo 2.** El informe al que se refiere el presente artículo deberá construirse con la participación activa y efectiva de las comunidades afectadas, la academia, los entes de control y organizaciones de la sociedad civil.	yacimientos convencionales. Este plan deberá incluir instituciones responsables y un plan presupuestal que deberá contar con un trazador. **Parágrafo 2.** El informe al que se refiere el presente artículo deberá construirse con la participación activa y efectiva de las comunidades afectadas, la academia, los entes de control y organizaciones de la sociedad civil.
ARTÍCULO 4°. SANCIÓN. Si los titulares de la licencia de la que habla el artículo anterior no presentan el informe dentro del término estipulado en esta ley o si en dicho informe se menciona el uso real o posible de Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales, dicha licencia será revocada.	**Artículo 5º. Sanciones.** El incumplimiento de lo dispuesto en la presente ley dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias previstas en la Ley 1333 de 2009 o la que la modifique o sustituya, sin perjuicio de la imposición de las sanciones a que haya lugar en materia penal, fiscal y disciplinaria.	**Artículo 7º. Sanciones.** El incumplimiento de lo dispuesto en la presente ley dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias previstas en la Ley 1333 de 2009 o la que la modifique o sustituya, sin perjuicio de la imposición de las sanciones a que haya lugar en materia penal, fiscal y disciplinaria.
	Artículo 7º. *Transición energética.* Los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- y la Agencia Nacional de Minería	**Art. 8º. Transición energética.** El Departamento Nacional de Planeación -DNP-, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, la Agencia Nacional

	-ANM- o las entidades que hagan sus veces deberán elaborar en el término de un (1) año contado a partir de la expedición de la presente ley, un Plan de Diversificación Energética y Promoción de Energías Limpias -PDEPEL- a fin de sustituir gradualmente el uso y exportación de combustibles fósiles en un horizonte de 10 años y garantizar simultáneamente el acceso universal a un mínimo energético vital, el desarrollo del derecho a la energía y su establecimiento como bien común, en línea con el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible y demás tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, así como la Ley 1715 de 2014. **Parágrafo 1.** Dado que existe un nexo causal entre la explotación de combustibles fósiles y el cambio climático, la explotación de los mismos se realizará en función de generar, en un lapso menor a 10 años, las condiciones materiales necesarias para una transición enfocada a cumplir con los compromisos internacionales climáticos. **Parágrafo 2.** El Plan de Diversificación Energética y	de Hidrocarburos -ANH-, y la Agencia Nacional de Minería -ANM-, o las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar, de manera participativa, en el término de dos (02) años contados a partir de la expedición de la presente ley, una Política Pùblica de transición energética justa y democrática que incluya un plan de diversificación energética y promoción de energías limpias con metas claras para lograr la sustitución gradual del uso y exportación de combustibles fósiles. **Parágrafo 1**: El diseño de la Política Pública debe estar acorde al principio de acción climática efectiva y a los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, así como la Ley 1715 de 2014, y será la base de medidas de política pública que, gradual y progresivamente, permitan materializar la transición. energética sostenible y participativa en el país. **Parágrafo 2**: Será obligación de las entidades competentes presentar ante el Congreso de la República cada dos (2) años, informes detallados de la ejecución de los recursos destinados al desarrollo del documento CONPES, incluyendo valoración de los logros obtenidos en el marco de

	Promoción de Energías Limpias -PDEPEL- debe ser elaborado y verificado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía. **Parágrafo 3.** El PDEPEL debe contener metas acordes a los compromisos y consensos en la comunidad internacional sobre la transición a energías renovables no convencionales. **Parágrafo 4.** Los ministerios encargados deberán presentar ante el pleno del Congreso de la República un informe anual en el que den cuenta del avance y cumplimiento del PDEPEL. **Parágrafo 5.** El PDEPEL contendrá un Plan de Reconversión Laboral elaborado por el Ministerio del Trabajo de acuerdo a los lineamientos de la Organización Internacional del Trabajo en la materia. **Parágrafo 6**. El Plan PDEPEL deberá construirse con la participación activa y efectiva de comunidades, la academia, centros de investigación y organizaciones de la sociedad civil y minorías étnicas.	las metas del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ARTÍCULO 5°. VIGENCIA Y DEROGATORIAS. La presente ley rige a partir de su promulgación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias, en especial la expresión contenida en la primera parte del inciso segundo del artículo 13 de la ley 1530 del 17 de mayo de 2012, que dice "el Gobierno Nacional definirá los criterios y procedimientos que permitan desarrollar la exploración y explotación de recursos naturales no renovables técnica, económica y ambientalmente eficiente".	Artículo 8º. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de su promulgación y deroga las normas que le sean contrarias.	**Artículo 9. Vigencia y derogatorias.** La presente ley rige a partir de su promulgación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

7. PROPOSICIÓN.

Considerando los argumentos expuestos y en cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley 5 de 1992, presentamos **PONENCIA FAVORABLE** y, en consecuencia, solicitamos a los miembros de la Comisión Séptima de la Cámara de Representantes **dar Primer Debate** al Proyecto Ley 126 de 2020 *"Por medio de la cual se prohíbe en el territorio nacional la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH (Fracking), para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales" acumulado con el 336 de 2020 Cámara. "Por medio del cual se prohíbe en el territorio nacional la exploración y/o explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos y se dictan otras disposiciones"*

CESAR ORTIZ ZORRO
Representante a la Cámara

CRISANTO PISSO MZABUEL
Representante a la Cámara

TEXTO PROPUESTO PARA PRIMER DEBATE

Proyecto Ley 126 de 2020 ***"Por medio de la cual se prohíbe en el territorio nacional la utilización de la Técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH (Fracking), para la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de hidrocarburos en roca generadora de yacimientos no convencionales" acumulado con el 336 de 2020 Cámara. "Por medio del cual se prohíbe en el territorio nacional la exploración y/o explotación de los Yacimientos No Convencionales (YNC) de hidrocarburos y se dictan otras disposiciones"***

Artículo 1º. Prohíbase en todo el país la exploración y explotación de hidrocarburos provenientes de Yacimientos No Convencionales del tipo Roca Generadora, con fracturamiento hidráulico multietapa, a través de pozos horizontales y desde plataformas multipozo.

Parágrafo. La prohibición prevista en esta disposición es una medida legal fundada en el principio constitucional de precaución para la protección del medio ambiente y la salud de las actuales y futuras generaciones; la prevención de conflictos socioambientales asociados a estas actividades; y, para contribuir al cumplimiento efectivo de las metas del Acuerdo de París aprobado mediante Ley 1844 de 2017.

Artículo 2º. **Contratos y licencias.** A partir de la expedición de la presente ley, no se podrán suscribir u otorgar contratos, concesiones, licencias o permisos ambientales, para la exploración y explotación de hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales (YNC) tipo Roca Generadora, que se exploten usando fracturamiento hidráulico multietapa a través de pozos horizontales y desde plataformas multipozo, tal como se indica en el Artículo 1.
Parágrafo. Las prohibiciones dispuestas en la presente ley, no aplicarán para los contratos y licencias ambientales ya otorgadas, vigentes al momento de expedición de la presente ley.

Artículo 3: Definiciones. Para los efectos de esta ley se entenderán como:

3.1. <u>Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH</u>. Se entiende por Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH la técnica con la cual se realiza la inyección, en varias etapas, de un fluido compuesto por agua, propante y aditivos a presiones controladas con el objetivo de generar o inducir fracturas en las rocas generadoras de hidrocarburos, las cuales facilitan el flujo de los fluidos de la formación productora al pozo horizontal.

3.2. <u>Yacimientos No Convencionales (YNC) tipo Roca Generadora (RG).</u> Se entiende por Yacimiento No Convencional de hidrocarburos tipo Roca Generadora, la formación rocosa de baja o nula permeabilidad, constituida por lutitas o calizas u otro tipo de roca carbonatada, que por poseer materia orgánica tiene la capacidad de generar hidrocarburos mediante los procesos fisicoquímicos de diagénesis, catagénesis y metagénesis.

3.3. <u>Pasivo ambiental:</u> Son los impactos ambientales negativos ubicados y delimitados geográficamente, que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; causados por actividades antrópicas y que pueden generar un riesgo a la salud humana o al ambiente.

Artículo 4º. Principios. Para los fines de la presente ley deberán aplicarse los principios contenidos en el artículo 1 de la Ley 99 de 1993, el artículo 3 de la Ley 1523 de 2012, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, en especial los siguientes:

1. Principio de precaución. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente y la salud pública, la falta de certeza científica absoluta sobre la relación causal entre la actividad y el daño y su probabilidad de ocurrencia o magnitud no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedirlo.

2. Principio de prevención. Cuando exista conocimiento de los riesgos o daños que pueda ocasionar el desarrollo de proyectos, obras o actividades, las autoridades competentes deberán adoptar decisiones antes de que el riesgo o el daño se produzcan, con el fin de reducir sus repercusiones o de evitarlas.

3. Principio de progresividad y de no regresividad. Las entidades estatales no podrán disminuir los niveles de protección ambiental y social previstos en la presente ley y propenderán por mejorar las condiciones de goce y ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las comunidades locales y de la naturaleza.

4. Principio de prevención del riesgo. El Estado y los particulares actuarán de manera compartida, pero diferenciada, a fin de evitar las amenazas, la generación de riesgo y de pasivos ambientales y sociales ante el desarrollo de actividades antrópicas, de manera que se disminuya la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia y los recursos naturales.

5. Principio de priorización del agua para la vida. El agua es un bien común, social y cultural imprescindible para la vida humana y del ambiente. Su carácter finito y vulnerable convierte en imperativo global y nacional la priorización de sus usos para garantizar el derecho al agua en términos de acceso, calidad y disponibilidad para toda la población y para no obstaculizar sus funciones vitales en los ecosistemas y en la conservación de la biodiversidad, lo cual requiere de la protección especial de los ecosistemas estratégicos hídricos como los páramos, humedales, ríos, lagunas, aguas subterráneas, glaciares, mares y otros.

6. Principio de rigor subsidiario: Las autoridades competentes del nivel regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se desciende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias y cuando las circunstancias locales especiales así lo ameriten podrán hacer más rigurosas, pero no más flexibles las normas y medidas de policía ambiental. Es decir, aquellas normas que las autoridades medioambientales expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, o para la preservación del medio ambiente natural, bien sea que limiten el ejercicio de derechos individuales y libertades públicas para la preservación o restauración del medio ambiente, o que exijan licencia o permiso para el ejercicio de determinada actividad por la misma causa.

7. Principio de solidaridad intergeneracional. Se salvaguardarán los derechos al ambiente sano, a la diversidad biológica y cultural, al agua y al alimento de las próximas generaciones y se tomarán todas las medidas y alternativas posibles para evitar que las demandas de las actuales generaciones se satisfagan en

detrimento de los derechos de las futuras, especialmente por efecto de la crisis climática y la degradación de los ecosistemas.

8. Principio de acción climática efectiva. Las intervenciones territoriales en materia energética se alinearán de manera efectiva con las metas establecidas en el Acuerdo de París, especialmente aquellas relacionadas con la urgente salvaguarda de promover la resiliencia de los ecosistemas a los cambios del clima y proteger a las actuales y futuras generaciones frente a eventos climáticos y sus impactos relacionados, así como con la necesidad de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2ºC, y en lo posible por debajo de 1.5ºC, con respecto a niveles preindustriales.

Artículo 5°. Informes sobre técnicas aplicadas. Dentro de los 6 meses siguientes a la expedición de esta ley la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales modificarán las Formas Oficiales de Reporte para Hidrocarburos para indicar las técnicas empleadas y el tipo de yacimiento explotado, en el curso de sus actividades extractivas o de investigación; las formas donde se presente esa información serán públicas.

Parágrafo. Para el cumplimiento y el monitoreo de la obligación anterior, los concesionarios y autoridades deberán usar las Formas Oficiales de Reporte para Hidrocarburos.

Artículo 6º. Informe del estado de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos. Los Ministerios de Minas y Energía, de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Salud, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar y presentar al Congreso de la República, los organismos de control y la ciudadanía, en un término improrrogable de dos (2) años, un informe de los pasivos ambientales que han ocasionado las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales y no convencionales que se han adelantado en el país.

Parágrafo 1. El informe deberá contener un plan de acción para corregir, mitigar y compensar los pasivos y daños ambientales identificados, producto de la exploración y explotación de yacimientos convencionales. Este plan deberá incluir instituciones responsables y un plan presupuestal que deberá contar con un trazador.

Parágrafo 2. El informe al que se refiere el presente artículo deberá construirse con la participación activa y efectiva de las comunidades afectadas, la academia, los entes de control y organizaciones de la sociedad civil.

Artículo 7º. Sanciones. El incumplimiento de lo dispuesto en la presente ley dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias previstas en la Ley 1333 de 2009 o la que la modifique o sustituya, sin perjuicio de la imposición de las sanciones a que haya lugar en materia penal, fiscal y disciplinaria.

Artículo 8º. Transición energética. El Departamento Nacional de Planeación -DNP-, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH-, y la Agencia Nacional de Minería -ANM-, o las entidades que hagan sus veces, deberán elaborar, de manera participativa, en el término de dos (02) años contados a partir de la expedición de la presente ley, una Política Pública de transición energética

justa y democrática que incluya un plan de diversificación energética y promoción de energías limpias con metas claras para lograr la sustitución gradual del uso y exportación de combustibles fósiles

Parágrafo 1: El diseño de la Política Pública debe estar acorde al principio de acción climática efectiva y a los tratados, convenios y protocolos internacionales sobre medio ambiente y derechos humanos, así como la Ley 1715 de 2014, y será la base de medidas de política pública que, gradual y progresivamente, permitan materializar la transición. energética sostenible y participativa en el país.
Parágrafo 2: Será obligación de las entidades competentes presentar ante el Congreso de la República cada dos (2) años, informes detallados de la ejecución de los recursos destinados al desarrollo del documento CONPES, incluyendo valoración de los logros obtenidos en el marco de las metas del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Artículo 9. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de su promulgación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

CESAR ORTIZ ZORRO
Representante a la Cámara
Partido Alianza Verde

CRISANTO PISSO MAZABUEL
Representante a la Cámara

BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Minas y Energía. (2014). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22632-11325.pdf

United States Government Accountability Office. (2012). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www.gao.gov/assets/650/647782.pdf

Guzmán, R. (2011). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://www.anh.gov.co/Sala-de-Prensa/Presentaciones/Dr.%20Rodolfo%20Guzmán,%20Director,%20Arthur%20D'%20Little.pdf

OLADE. (2014). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0353.pdf

Vargas, C. (2012). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Estudios-Integrados-y-Modelamientos/Documents/Evaluating%20total_Yet_to_Find_hydrocarbon_volume_in_Colombia.pdf

ACNUR. (2020). *Acnur*. Recuperado el 2 de 8 de 2020, de Desplazados climáticos: https://eacnur.org/es/desplazados-climaticos

Naciones Unidas. (2017). *Estudio Analítico de la relación entre el cambio climático y el disfrute pleno y efectivo de los derechos del niño.* Consejo de Derechos Humanos, Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Naciones Unidas, Asamblea General.

IPCC. (2018). Summary for Policymakers. En IPCC, *In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5ªC C above pre-industrial levels.* Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf

McSweeney, R. (23 de octubre de 2018). *CarbonBrief: Clear on Climate*. Recuperado el 26 de 07 de 2020, de Explainer: Nine ‘tipping points’ that could be triggered by climate change: https://www.carbonbrief.org/state-of-the-climate-new-record-ocean-heat-content-and-growing-a-el-nino

PNUMA. (2019). *Informe sobre la disparidad de las emisiones de 2019.* Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Worland, J. (6 de julio de 2020). *TIME*. Obtenido de 2020 Is Our Last, Best Chance to Save the Planet: https://time.com/5864692/climate-change-defining-moment/?utm_campaign=IEA%20newsletters&utm_source=SendGrid&utm_medium=Email

Frumhoff, P. C., Heede, R., & Oreskes, N. (2015). The climate responsibilities of industrial carbon producers. 157-171. Recuperado el 2 de agosto de 2020, de https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-015-1472-5

IPCC. (2014). *IPCC.* (R. Pachauri, & L. Meyer, Edits.) Recuperado el 02 de 08 de 2020, de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG3AR5_SPM_brochure_es-1.pdf

Heede, R. (2014). Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010. *Climatic Change*, 229-241. Recuperado el 2 de agosto de 2020, de https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0986-y#Tab1

Hall, S. (26 de octubre de 2015). *Scientific American.* Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de https://www.scientificamerican.com/article/exxon-knew-about-climate-change-almost-40-years-ago/

Griffin, P. (2017). *The Carbon Majors Database.* Londres: Climate Accountability Institute.

Climate Accountability Institute. (Octubre de 2019). *Carbon Majors.* Recuperado el 2 de agosto de 2020, de https://climateaccountability.org/pdf/SumRankingTo2017.pdf

Ministerio de Ambiente. (Julio de 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional iNDC.* Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/colombia_hacia_la_COP21/iNDC_espanol.pdf

UNDP. (2019). *The Heat is On: Taking Stock of Global Climate Ambition.* UNDP.

V. Masson-Delmotte, P. Z. (2018). *IPCC, 2018: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C.* Ginebra: In Press.

Hausfather, Z. (8 de octubre de 2018). *CarbonBrief.* Recuperado el 30 de septiembre de 2019, de Analysis: Why the IPCC 1.5C report expanded the carbon budget: https://www.carbonbrief.org/analysis-why-the-ipcc-1-5c-report-expanded-the-carbon-budget

Heede, R., & Oreskes, N. (2016). Potential emissions of CO2 and methane from proved reserves of fossil fuels: An alternative analysis. *Global Environmental Change 36*, 12-20.

McGlade, C., & Ekins, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature volume 517*, 187–190.

Ecopetrol. (2020). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://www.andi.com.co/Uploads/Felipe%20Bayón.pdf

IDEAM. (Noviembre de 2016). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/4617350_Colombia-NC3-1-RESUMEN%20EJECUTIVO%20TCNCC%20COLOMBIA%20A%20LA%20CMNUCC%202017.pdf

Global Witness. (23 de abril de 2019). *Global Witness.* Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de https://www.globalwitness.org/en/campaigns/oil-gas-and-mining/overexposed/

SEI, IISD, ODI, Climate Analytics, CICERO, UNEP. (Noviembre de 2019). *Production Gap.* Recuperado el 3 de agosto de 2020, de http://productiongap.org/wp-content/uploads/2019/11/Production-Gap-Report-2019.pdf

Klare, M. (4 de octubre de 2012). *The Nation.* Recuperado el 22 de septiembre de 2019, de The New 'Golden Age of Oil' That Wasn't: https://www.thenation.com/article/new-golden-age-oil-wasnt/

Hughes, D. (2013). *Drill, baby, drill. Can unconventional fuels usher a new era of energy abundance?* Santa Rosa, California, U.S.A.: Post Carbon Institute. Recuperado de http://www.liege.mpoc.be/doc/energie/carbonefossile/-~En-anglais/Hughes-David_Drill-Baby-Drill_178pages-31Mo_fevrier2013.pdf

Castillo-Mussot, M., Ugalde-Vélez, P., Montemayor-Aldrete, J., Lama-García, A., & Cruz, F. (2016). Impact of Global Energy Resources Based on Energy Return on their Investment (EROI) Parameters. *Perspectives on Global Development and Technology. 15*, 290-299. Recuperado de http://csh.izt.uam.mx/sistemadivisional/SDIP/proyectos/archivos_rpi/dea_5265_751_509_2_1_2016%20roi%20global%20recurses.pdf

Brockway, P., Owen, A., Brand-Correa, L., & Hardt, L. (2019). Estimation of global final-stage energy-return-on-investment for fossil fuels with comparison to renewable energy sources. *Nature Energy Vol. 4*, 612-621.

ANH. (18 de septiembre de 2019). *ANH*. Recuperado el 18 de septiembre de 2019, de Producción Fiscalizada Crudo 2019: http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Paginas/Estadisticas-de-Produccion.aspx

Guo, K., Zhang, B., Wachtmeister, H., Aleklett, K., Höök, & Mikael. (2017). Characteristic Production Decline Patterns for Shale GAs Wells in Barnett. *International Journal of Sustainable Future for Human Security*, 12-21.

Lund, L. (2014). *Decline Curve Analysis of Shale Oil Production: The Case of Eagle Ford.* Upsala: Uppsala Universitet.

Hughes, D. (2019). *How long will the shale revolution last?* Corvallia: Post Carbon Institute.

IPCC. (1997). Estabilización de los gases atmosféricos de efecto invernadero: implicaciones físicas, biológicas y socioeconómicas. (J. M.-F. Houghton, Ed.) Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/paper-III-sp.pdf

Howarth, R. (2019). Ideas and perspectives: is shale gas a major driver of recent increase in global atmospheric methane? *Biogeosciences*, 3033-3046.

BP. (1 de Junio de 2019). *BP*. Obtenido de BP Energy Outlook 2019: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf

Alvarez, R., Zavala-Araiza, D., Lyon, D., Allen, D., Barkley, Z., Brandt, A., . . . Maasakkers, J. (2018). Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain. *Science*, 186-188.

Evans, S., & Pearce, R. (25 de marzo de 2019). *CarbonBrief*. Recuperado el 30 de septiembre de 2019, de Mapped: The world's coal power plants: https://www.carbonbrief.org/mapped-worlds-coal-power-plants

Zhang, Y., Gautam, R., Pandey, S., & al, e. (22 de Abril de 2020). Quantifying methane emissions from the largest oil-producing basin in the United States from space. *Science ADvances*, Vol. 6.

Honty, G., & Gudynas, E. (2014). *CAmbio climático y transiciones al buen vivir.* Lima: Neva Studio.

IPBES. (2019). *Proyecto de informe del Plenario de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre la labor realizada en su séptimo período de sesiones.*

Vergara, W. F. (2016). *Carbono cero América Latina, una vía para la descarbonización neta de la economía regional para mediados de este siglo.* Obtenido de https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/123116630/Carbono_Cero.pdf

DiBella, G., Norton, L., Ntamatungiro, J., Ogawa, S., Samake, I., & Santoro, M. (2015). Recuperado el 3 de agosto de 2020, de https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp1530.pdf

UMPME. (2015). *Inegración de las energías renovables con convencionales en Colombia.* Bogotá. Obtenido de http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/RESUMEN_EJECUTIVO_INTEGRACION_ENERGIAS_UPME2015.pdf

González, C., & Barney, J. (2019). *El Viento del Este llega con Revoluciones* . Bogotá: Heinrich Böll Stiftung e Indepaz.

Gómez O., A. (2019). Fracking: la intensificación de un modelo decadente que nos impide mirar el presente. En N. Orduz , *La inviabilidad del fracking frente a los retos del siglo XXI.* Bogotá: Heinrich Böll Stiftung y Alianza Colombia Libre de Fracking.

DNP. (2012). *Plan Nacional de Adptación al Cambio Climático* . Bogotá: DNP.

Centro de Estudios Regionales. (2020). *Indice de pobreza multidimensional: Magdalena Medio*. Obtenido de https://www.cer.org.co/wp-content/uploads/2020/07/POST-INFOGRAFIA-POBREZA-MAGDALENA-MEDIO-CER.pdf

CNMH. (2019). *El Estado suplantado: Las autodefensas de Puerto Boyacá.* Bogotá.

Garzón, N., & Gutiérrez, J. (2013). *Deterioro de humedales en el Magdalena Medio: Un lamado para su conservación.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación Alma.

Orduz-Salinas, N., Pardo, A., Herrera, H., Santiago, C., Gómez, A., Sánchez, J., . . . Hofman, J. (2018). *La prohibición del fracking como un asunto de política pública.* Bogotá: Heinrich Böll Stiftung.

TSJP de Bogotá. (2017). *Sentencia condenatoria contra José Barney Veloza García.* Magistrada ponente: Alezandra Valencia Molina.

CNMH. (2014). *Nuevos escenarios de conflicto armado y violencia: panorama psacuerdos con AUC.* Bogotá: CNMH.

Rutas del Conflicto y La Liga Contra el Silencio . (s.f.a). *Convenios de Fuerza y Justicia*. Obtenido de Convenio 2018-06: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/75

Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio. (s.f.b.). *Convenios de Fuerza y Justicia*. Obtenido de Convenio 03-2019: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/136

Rutas del Conflicto y La Liga contra el silencio. (s.f.c.). *Convenios de Fuerza y Justicia*. Obtenido de Petroleras y mineras financian a la fuerza pública y a la fiscalía: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/437

Rutas del Conflicto y La Liga contra el Silencio . (s.f.d.). *Convenios de Fuerza y Justicia* . Obtenido de Convenio 19-001: http://rutasdelconflicto.com/convenios-fuerza-justicia/node/12

Global Witness. (29 de julio de 2020). *Globalwitness.org*. Obtenido de Defending Tomorrow: https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/defending-tomorrow/

Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). *). Informe sobre efectos ambientales (Bióticos, físicos y sociales) y económicos de la exploración de hidrocarburos en áreas con posible despliegue de técnicas de fracturamiento hidráulico de roca gneradora mediante perforación horizontal.*

Klein, N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs. the Climate.* New York: Simon & Schuster.

Orduz, N., Pardo, A., Herrera, S., Santiago, C., Sánchez, J., Puerta-Luchini, Ó., . . . Hofman, J. (2018). *La prohibición del fracking como un asunto de política pública.* Bogotá: Heinrich Böll Stiftung, AIDA.

Corte Constitucional. (25 de Septiembre de 2007). Sentencia T-760 de 2007. M-P Clara Inés Vargas Hernández.

Corte Constitucional. (1994). Sentencia C - 423 de 1994. M.P Vladimiro Naranjo Mesa.

Corte Constitucional. (2006). Sentencia C - 189 de 2006. M.P Rodrigo Escobar Gil.

Amaya Navas, Ó. D. (2016). *La Contitución Ecologica de Colombia* (Tercera ed.). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Corte Constitucional. (2002). Sentencia C - 339 de 2002. M.P Jaime Araujo Renteria.

Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente. (2016). Principio de Precaución: Herramienta jurídica ante los impactos del Fracking. 25.

Corte Constitucional. (2008). Sentencia T - 299 de 2008. M.P Jaime Córdoba Triviño.

European Comission, E. (2000). *White Paper on environmetal liability.* Italy: Office for Official Publications of the European Communities.

MADS, A. P. (2018). *Propuesta de priorización de áreas para la gestión de pasivos ambientales en Colombia.*

Innova. (2016). *Diseño de una Estrategia Integral para la Gestión de los Pasivos Ambientales en Colombia. Contrato de Consultaría No 374 de 2015.*

Aguilar, O. e. (s.f). *Petróleo y Desarrollo.*

CGR. (2019). *Informe de Auditoría de Desempeño de la Política Nacional de Humedales. Diciembre de 2019.*

Fierro, J. (2015). PROPUESTA DE LA LÍNEA ESTRATÉGICA SOBRE GESTIÓN SECTORIAL COMO COMPONENTE DEL PLAN ESTRATÉGICO DE LA DTOR.

CGR. (2014-A). Informe de Actuación Especial de Fiscalización. Problemática Ambiental presentada en el municipio de Paz de Ariporo, departamento del Casanare. Agosto de 2014.

Ecopetrol. (2009). *Proyecto Diagnóstico de Impactos Ambientales Acumulativos. Informe Final. Gerencia Regional Central.*

CGR. (2013). CGR (2013). Respuesta a la denuncia pública suscrita mediante la publicación de un artículo periodístico "Trazas de crudo y sueños de agua" en el periódico El Espectador, por la comunidad de la vereda La Esmeralda del municipio de Acacías – Meta.

SGC. (2014). *Informe de Sismicidad. Puerto Gaitán, Meta.* . Bogotá.

CGR. (2014-B). INFORME DE ACTUACIÓN ESPECIAL - AT No. 31 SEGUIMIENTO FUNCIÓN DE ADVERTENCIA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA Contraloría Delegada para el Medio Ambiente Principio de Precaución y Desarrollo Sostenible, posibles riesgos Hidrocarburos No Convencionales.

Ramirez, P., Gonzalez, L., Gonzalez Posso, C., Harman, F., Montaña, T., & Alvarez, P. (2013). *Petróleo*. Bogotá: INDEPAZ.

Rudas, G. (2014). *Notas sobre la minería de carbón a gran escala en Colombia.* Bogotá: Fundación Friedrich Ebert.

Dávila Saad, A. (2009). *La Violencia en el Magdalena Medio: análisis de la dinámica espacial* . Ediciones Uniandes.

Comisión de la Verdad. (2020). *En medio de la presión del desplazamiento forzado, el Magdalena Medio resiste y permanece.* https://comisiondelaverdad.co/actualidad/blogs/en-medio-de-la-presion-del-desplazamiento-forzado-el-magdalena-medio-resiste-y-permanece.

Gonzalez Posso, C. (2011). *Petróleo y Transformación de Conflictos.* Colombia: Indepaz.

Ángel, A. (2019). Impactos a perpetuidad. El legado de la minería. *Ideas Verdes, 20*.

Fierro, J. (2012). *Políticas mineras en Colombia.* Bogotá: Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos – ILSA.

CEPAL. (2008). *Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos.* CEPAL.

Martínez Alier, J., & Russi, D. (2002). Los pasivos ambientales. *Debates Ambientales*(24).

Ministerio de Medio Ambiente. (1999). Memoria Taller Nacional Pasivos Ambientales. Bogotá: MMA.

Innovación Ambiental E.S.P (Innova). (2015). Propuesta integral de selección de alternativas jurídicas, técnicas, económicas y financieras para la gestión integral de los "Pasivos ambientales en Colombia". Bogotá: Innova & MADS.

Ministerio del Medio Ambiente. B. (s.f.). *Definición de Herramientas de Gestión de Pasivos Ambientales.* Obtenido de Minambiente: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Pasivos_Ambientales/herramientas_pasivos_ambientales.pdf

Arango Aramburo, M., & Olaya, Y. (2012). Problemática de los pasivos ambientales mineros en Colombia. *Gestión Ambiental, 15*(3), 125-133.