

## FROM HYDROCARBONS TO RENEWABLE ENERGIES IN COLOMBIA

### Resumen

En el presente artículo de investigación se analizan los diferentes factores sociales, económicos y legales que favorecen o limitan la transición energética colombiana hacia una composición de una matriz energética que combine exitosamente la explotación racional de los hidrocarburos con la introducción de fuentes renovables no convencionales como la biomasa y otras formas de energía, contempladas en el marco de la Ley 1715 de 2014. Mediante una metodología cualitativa se presenta un estado actual de la explotación de los hidrocarburos y las reservas probadas como elemento importante para evidenciar la necesidad de comenzar una transición energética y se analizan las diferentes componentes del ordenamiento jurídico que pueden impulsar o frenar dicha transición.

### Palabras clave

Hidrocarburos, Colombia, Transición energética, Fuentes de energía renovables, Calentamiento global.

### Abstract

In present research article, the different social, economic and legal aspects that favor or limit the Colombian energy transition towards energy mix composition that combines successfully the hydrocarbons rational exploitation with the insertion of non-conventional renewable energy sources like biomass and other included in the legal frame established by 1715-2014 law is discussed. With a qualitative methodology, a current scenario of hydrocarbons exploitation and the state of the proved reserves is discussed as a fundamental item to make evident the necessity to start an energetic transition process and the components of a law enforcement required to boost the transition or they that makes it go slow down.

### Keywords

Hydrocarbons, Colombia, Energy transition, Renewable energy sources, Global warming.

**Referencia:** Collazos Ortiz, A. - Esquivel García, C. L. - Paz Parra, A. (2019). De los hidrocarburos a las energías renovables en Colombia. *Cultura Latinoamericana*. 29 (1), pp. 138-162. DOI: <http://dx.doi.org/10.14718/CulturaLatinoam.2019.29.1.6>

# DE LOS HIDROCARBUROS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN COLOMBIA

*Adriana Collazos Ortiz*\*

*Boston University*

*Claudia Lorena Esquivel García*\*\*

*Pontificia Universidad Javeriana Cali*

*Alejandro Paz Parra*\*\*\*

*Pontificia Universidad Javeriana Cali*

---

DOI: <http://dx.doi.org/10.14718/CulturaLatinoam.2019.29.1.6>

## Introducción

Mirando el mundo como ese globo que gira y gira en movimientos de rotación y traslación alrededor del sol, de manera repetitiva y consecuente, manteniendo la vida humana, animal y vegetal en pie, se estudiarán los hidrocarburos y otros derivados en Colombia, como productos fósiles no renovables y, por ende, en vía de agotamiento o extinción. Dentro del marco de la soberanía energética para Colombia, este artículo analizará el estado actual de los hidrocarburos y otros derivados, junto a los eventos sociopolíticos coyunturales que pueden afectar la exploración y la explotación de dichos recursos, para finalizar con una mirada hacia las fuentes de energía renovable.

Para un comportamiento estable del mundo globalizado e industrializado de hoy, los combustibles fósiles son, por excelencia, las

---

\* Abogada Internacionalista, LLM Boston University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3935-0510>. Contacto: [adriancollazos77@gmail.com](mailto:adriancollazos77@gmail.com)

\*\* Ph.D. en Ciencias de la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo. Abogada especialista en derecho comercial y regulación. Profesora de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, Departamento de Ciencia Jurídica y Política. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0667-6602>. Contacto: [claudia.esquivel@javerianacali.edu.co](mailto:claudia.esquivel@javerianacali.edu.co)

\*\*\* Ph.D. en Ingeniería de la Universidad del Valle. Ingeniero; Profesor de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, Departamento de Electrónica y Ciencias de la Computación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3541-0451>. Contacto: [apaz@javerianacali.edu.co](mailto:apaz@javerianacali.edu.co)

El presente artículo es resultado de un proyecto de investigación desarrollado en la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Fecha de recepción: 10 de enero de 2019; fecha de aceptación: 11 de febrero de 2019.



fuentes de energía más usadas (Paz, 2018). Los países industrializados, como Estados Unidos, China y Japón, son los mayores importadores de petróleo del mundo. Bien dice la ciencia que todo lo que sucede en el mundo es producto de las transformaciones energéticas y que el flujo de energía debería ser el principal problema de la economía (Soddy, 1926, p. 121).

Si bien es cierto que Colombia no es un país industrializado, sí es privilegiado por sus abundantes recursos naturales y por la composición de su matriz energética para la generación de electricidad, porque, a diferencia de otros países, tiene una matriz de más del 70% hidráulica (González, 2015). Sin embargo, es uno de los países más dependientes a nivel macroeconómico por los ingresos que dejan las exportaciones de petróleo y otros derivados, tanto que la exploración y la explotación de hidrocarburos fue una de las locomotoras del progreso para Colombia propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018.

De acuerdo con el artículo 2 de la Constitución Política de Colombia, entre las finalidades del Estado de derecho colombiano se encuentran la de servir a la comunidad, promover la prosperidad y garantizar los derechos y deberes: todos estos componentes se traducen en el bienestar de la población. De acuerdo con lo anterior, los gobiernos deben garantizar las condiciones mínimas que permitan a la población alcanzar el bienestar y proveer los mecanismos para acceder a la energía y a la electricidad. Esto es, en principio, un indicador de bienestar<sup>1</sup>.

A pesar de que Colombia actualmente tiene el octavo lugar en la calificación del Índice Global de Desempeño de Arquitectura de Energía (Foro Económico Mundial, 2017), y el primer lugar entre los países de Latinoamérica, el país depende altamente de las exportaciones de petróleo y otros derivados y tiene costos altísimos de gasolina y otros productos refinados debido a su falta de tecnología e inversión en la misma. Si bien es cierto que Colombia obtiene la mayor parte de sus ingresos de la exportación de materias primas, en particular petróleo y sus derivados, en alguna medida también refina y procesa

---

1. No queriendo decir con esto que se debe retroceder y regresar a un Estado de bienestar que provee a la población directamente de los servicios energéticos, sino más bien a un Estado que, tal y como lo reconoce la Constitución Política de Colombia en su artículo 365, asegure la prestación eficiente del servicio de energía a todos los habitantes del territorio nacional, entendiéndola como inherente a la finalidad propia del Estado Social de Derecho.



una parte del crudo que extrae (250 barriles/día aprox.)<sup>2</sup>. La cantidad de refinación que el país realiza es pequeña para lo que se podría obtener si se le diera vida a la cadena de valor de hidrocarburos de manera completa, relacionando actividades de exploración, producción, transporte, refinación y comercialización de dichos recursos naturales. Lo anterior se debe a que en Colombia no se cuenta con la tecnología suficiente para refinar y comercializar los recursos como productos tecnificados en su totalidad<sup>3</sup>.

## Metodología

En consideración a que la presente investigación se centra en un análisis retrospectivo del comportamiento histórico del sector eléctrico en Colombia, en primera instancia se expone el tema de los hidrocarburos, su relación con el mercado internacional y sus efectos en la economía local, todo lo cual es efectuado a partir de la interpretación de la legislación en hidrocarburos. En segunda instancia, se interpreta la normatividad de la transición hacia las energías renovables no convencionales. Así las cosas, la investigación tienen énfasis en el aspecto jurídico, específicamente en la teoría de la legislación, por lo tanto, la metodología adoptada es la hermenéutica jurídica, pues permite efectuar una interpretación propia de la ciencia jurídica para determinar el efecto de las disposiciones normativas y la coherencia con el ordenamiento jurídico en el que surte efecto (Soares, 2017, p. 6). En esta etapa interpretativa se tienen en cuenta las consideraciones de Tarello (1995, p. 141), para quien las reglas normativas de cada sistema jurídico debían tener su propio mensaje lingüístico, y era en torno de la coherencia de ese mensaje lingüístico que se efectuaba la interpretación jurídica.

2. De acuerdo con Ecopetrol, la cantidad de barriles producidos en Colombia es casi tres veces más que los 243.000 barriles que refina por día y que equivalen al 0,30% de la refinación mundial.

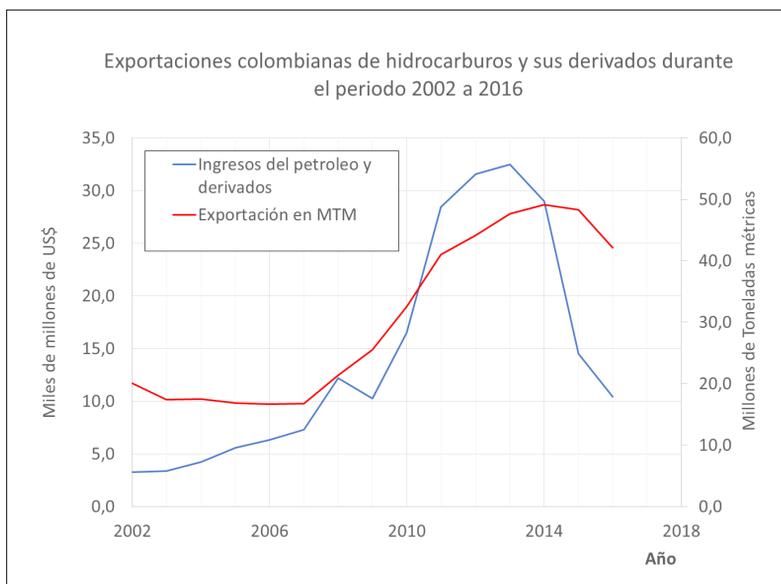
3. La preocupación respecto a la falta de tecnología de la cadena de hidrocarburos y la necesidad de obtenerla debido a la alta dependencia fiscal del gobierno y, a falta de esta, la alta e insostenible carga tributaria que se generaría para lograr subsanar dichos recursos, es una realidad. Los hidrocarburos representan para la economía un importante sector a nivel nacional, pero requieren de su tecnificación para que no se continúen vendiendo, solamente, como materia prima. La tecnología, la innovación y la ciencia en términos de intercambio de hidrocarburos es una verdadera necesidad, pues los recursos fósiles son no renovables mientras la ciencia abre nuevos caminos y oportunidades para finalizar dicha cadena.



## Estado actual y análisis histórico sobre la explotación de hidrocarburos en Colombia

A partir del año 2013, el país experimentó una reducción de sus ingresos corrientes que lo llevó a situaciones de crisis y bajo crecimiento económico —y que afortunadamente no alcanzaron niveles de recesión— que afectaron de forma significativa la salud de la economía colombiana a causa de la alta representación de la exportación de hidrocarburos y la caída de precios a nivel internacional del petróleo (Korotayev, 2018, p. 306).

En la Figura 1 se muestran las exportaciones colombianas de crudo y los ingresos provenientes de las mismas, en miles de millones de dólares, desde el año 2002. Se observa una correlación baja, sobre todo en el periodo posterior al 2014, donde la exportación tiende a estabilizarse en volumen, pero los ingresos experimentan una gran caída, lo cual indica una dependencia mayor entre los ingresos derivados de la actividad extractiva y la cotización internacional de crudo BRENT, que es el de referencia para Colombia.



**Figura 1.** Exportaciones de petróleo y sus derivados en Colombia 2002 – 2016 en millones de toneladas métricas (MTM), junto con los ingresos derivados de esta actividad en miles de millones de dólares.

**Fuente:** Elaboración propia – Datos del DANE



Cuando se estudia el tema en mayor detalle, se puede observar que la crisis no se debe únicamente a las fluctuaciones de los precios en el extranjero, sino también a temas internos como las bajas reservas, las tecnologías de exploración y explotación, así como situaciones de orden público (ataques terroristas contra la infraestructura energética, por ejemplo). Por otra parte, se encuentra el marco jurídico que incluye la figura de las consultas previas y populares, así como otros factores relacionados con la corrupción en el manejo de las regalías que se destinan para las regiones afectadas con el extractivismo (Isaza, 2011, p. 225). Visto así, en primera instancia se analizará el caso del petróleo y el gas, y lo que ellos representan para una economía dependiente de los recursos fósiles en función de las diferentes variables antes mencionadas.

En primer lugar, la inestabilidad y volatilidad de los precios del petróleo es, y será siempre, un problema para los países productores. Para el año 2016, en Colombia, el barril de petróleo comenzó con una cotización de USD 32 por barril y terminó alrededor de USD 45 por barril. En el transcurso de tres años, de 2013 a 2016, el petróleo Brent cayó a nivel internacional de USD 108,7 a USD 45,1 por barril. Los precios de los hidrocarburos también pueden fluctuar a nivel interno (DANE).

Analizando los ingresos provenientes de la exportación de hidrocarburos desde el año 2000 hasta el año 2009, el crecimiento fue constante y por esto Colombia pudo tener un desempeño relativamente bueno como país en vía de desarrollo. El pico histórico máximo de ingresos por concepto de renta petrolera se vio en el año 2013, con más de 23.8 billones de pesos, equivalente al 3.3% del Producto Interno Bruto (PIB) anual del país (ANDI, 2016). Más adelante, para el año 2016, el porcentaje de estos ingresos bajó al 0.1% del PIB, es decir, las finanzas públicas tuvieron una caída de más de 0.8 billones de pesos en términos de los ingresos por exportación de hidrocarburos, que además vino acompañada de una variación negativa del 11% en las actividades de extracción de petróleo crudo, gas natural y minerales (DANE).

Por razones de política internacional, el petróleo<sup>4</sup> subió su cotización internacional a US\$70/60 por barril<sup>5</sup> en los últimos meses<sup>6</sup>,

4. El crudo Brent (cotiza en el Internacional Petroleum Exchange-IPE) y el crudo WTI (cotiza en el New York Mercantile Exchange-NYMEX).

5. Cifras OPEP.

6. La razón para que el precio del petróleo haya fluctuado volátilmente en los últimos meses es que los Estados Unidos de América anunciaron que se saldrían del pacto nuclear de Irán, y se desconoce hasta qué punto se restringirá el flujo de crudo por fuera del país que hace parte de la OPEP.



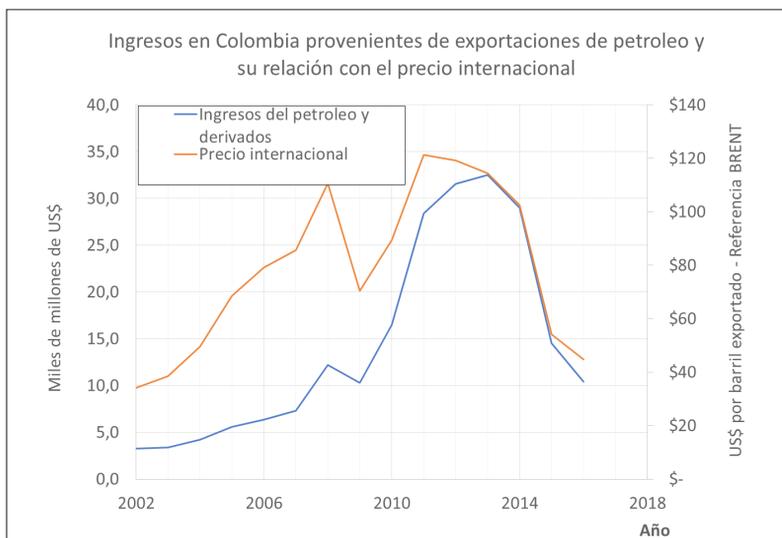
pero las bajas reservas y los pocos ingresos son ahora una nueva realidad para Colombia. Esta nueva circunstancia no se ha sentido demasiado en el país puesto que aún se tiene una oferta y una demanda fuerte del petróleo, pero todo indica que el país debe, desde ahora, pensar en términos de seguridad energética y en las energías renovables como nicho de mercado una vez se agoten las reservas actuales de petróleo.

El petróleo se ha convertido para Colombia en el producto de exportación de mayor retorno, pero es, también, uno de los más volátiles del mercado (DANE). Analizando, por ejemplo, los dos últimos octenios, se encuentra que en el periodo 2002 a 2010 la tendencia de los precios internacionales del petróleo fue creciente, pero en el octenio inmediatamente siguiente, del 2010 al 2018, fue decreciente. Esto a pesar de que el mayor auge petrolífero de la historia reciente del país ocurrió en el año 2013 y, por ende, las cifras más altas registradas en la balanza comercial colombiana (DANE). Lo que parece dilucidarse es que en materia de petróleo no siempre se puede contar con bonanzas duraderas sino que, por el contrario, se tienen periodos sucesivos de auge y caída que agregan incertidumbre al mercado y a los ingresos de la nación: para el año 2016, respecto del 2015, las exportaciones de crudo colombiano cayeron un 28.5% y los ingresos recibidos por Colombia se vieron gravemente afectados (DANE).

Considerando las bajas reservas y los pocos ingresos que los hidrocarburos están dejando para Colombia, en junio de 2016 el Gobierno proyectó el Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFMP) con la siguiente década de recursos adquiridos por renta petrolera que, en promedio, llegarían al 0,35% del PIB. Como van las cosas, se podrían estar enfrentando años con ingresos públicos similares al -0.1% del PIB por rentas del crudo, tal como ocurrió en el 2016 (Ministerio de Minas y Energía, 2017).

En la Figura 2 se muestra la correlación entre los ingresos y el precio internacional del petróleo y se observa una alta correlación entre las variables, acentuada desde el año 2013 como consecuencia de la estabilización de la producción.

Con todos esos cambios, se puede afirmar, sin temor a equivocarse, que la fluctuación ha sido una realidad y que por ello Colombia debe pensar en otras alternativas con el fin de obtener rentas estables.



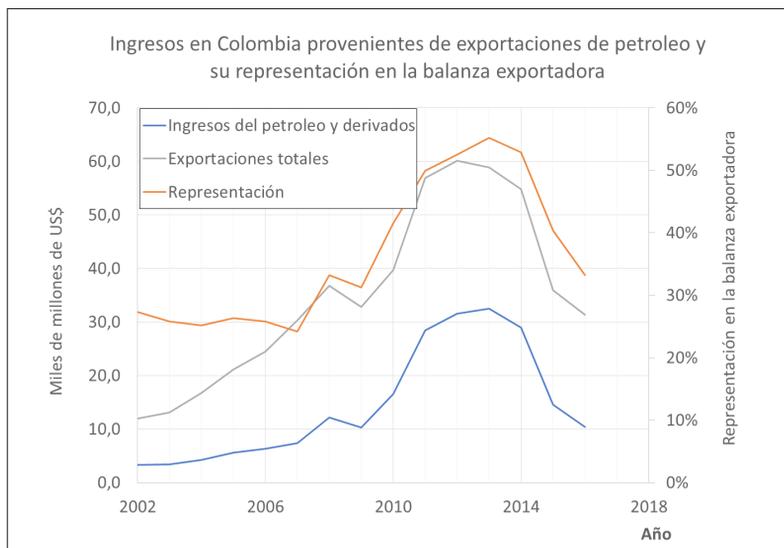
**Figura 2.** Ingresos provenientes de exportaciones del petróleo en miles de millones de dólares y su relación con el precio internacional de referencia en USD por barril.

**Fuente:** Elaboración propia – Datos del DANE

El estado de las reservas probadas de petróleo y gas, por otra parte, pone en grave riesgo la autosuficiencia energética de Colombia. Las reservas de petróleo de Colombia, probadas a abril del año 2016, eran de 1.659 millones de barriles de petróleo, y las de gas de no más de 3.896 gigapies cúbicos (ANH, 2017). Rondando el año 2016 y 2017, la ANDI, la ASOCIACIÓN Colombiana de Petróleo, CAMPRECOL y la Agencia Nacional de Hidrocarburos, reportaban para Colombia alrededor de 5 años de reservas petroleras al ritmo de explotación actual, de acuerdo con el derecho de petición ANH No. 20174010186541 id:208571. Fecha: 2017-09-05.

Si bien Colombia no es un país netamente petrolero, tiene una economía dependiente del petróleo pues la industria representa para la economía nacional, incluso con los precios bajos que manejó en el año 2017, alrededor del 10% de los ingresos fiscales y aproximadamente un 34% de las exportaciones (Ministerio de Industria y Turismo). Ahora bien, para las economías locales es aún peor: en el año 2016, por ejemplo, los departamentos productores de petróleo (Niño, 2015 p. 217) por excelencia tenían un PIB dependiente, para el Casanare, del 59% y, para el Meta, del 54% de la renta petrolera (Ministerio de Industria y Turismo).

En la Figura No. 3 se muestra la representación de los ingresos de la exportación de crudo sobre el total de la balanza exportadora colombiana. Se observa claramente la tendencia a depender de las exportaciones de crudo en la balanza general de exportaciones, sin perspectivas de cambio para los próximos años. La representación del petróleo y sus derivados es muy alta dentro de los ingresos de la balanza exportadora, que llega a un pico del 55% en el año 2013.



**Figura 3.** Representación de las exportaciones de petróleo en el total de las exportaciones de Colombia en el periodo 2002 – 2016.

**Fuente:** Elaboración propia – Datos del DANE

La estrategia que, desde el punto de vista técnico, tiene planteada la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) para encontrar reservas de gas comienza por la generación de conocimiento de las cuencas hidrocarburíferas con alto potencial para ese hidrocarburo (ANH, 2017 p. 28); luego se establece un potencial hipotético de recursos por descubrir y, a continuación, se realiza la evaluación de la información geológica y geofísica para establecer las posibles áreas con alta prospectividad de gas (ANH, 2017).

En los últimos, han sido perforados y explotados en Colombia 1030 pozos, sin embargo, para los años 2015, 2016 y 2017 la perforación de pozos disminuyó y se pasó de tener 132 pozos/año en el 2012 a 21 pozos/año en 2016: 81% menos de pozos perforados (ANH,



2017). Tampoco se están adjudicando contratos a los inversionistas extranjeros o locales y, únicamente del 2004 al 2017, Ecopetrol asignó 62 contratos, de los cuales 8 eran contratos de evaluación técnica y 54 contratos de exploración y producción (ANH, 2017). Los contratos vigentes para explorar y explotar hidrocarburos fueron 47, de los cuales había 20 activos, 8 suspendidos y 19 en proceso de renuncia. Adicionalmente, el análisis del petróleo colombiano y su historia sugieren que son necesarios cerca de 9.000 kilómetros de exploración sísmica (ANH, 2017) y la perforación de 40 pozos anuales para hallar un yacimiento importante (ANH, 2017).

La realidad es que Colombia, a pesar de ser un productor de petróleo, al ritmo de explotación actual, y si no se hacen descubrimientos significativos en el corto plazo, perderá la autosuficiencia para abastecer de carga a las refinerías colombianas para el año 2021. Todo el crudo producido en el territorio nacional, sea de quien fuere, no sería suficiente para llenar las refinerías y vendría el fin de una época de autoabastecimiento de más de 30 años con altas regalías e ingresos (ANH, 2017). En cuanto a la autosuficiencia de Ecopetrol como empresa colombiana productora de hidrocarburos, la producción de crudo suficiente para atender la demanda de sus refinerías duraría hasta el segundo semestre del año 2019 (ANH, 2017). Finalmente, la autosuficiencia de la Nación, que es el crudo de propiedad de Ecopetrol y el que le corresponde por regalías, durará hasta el 2020 con el crudo de las regalías adicionales que le corresponden por derecho propio (ANH, 2017). Es decir, en materia petrolera, con las reservas que existen, las proyecciones para Colombia llegan hasta el año 2021 (ANH, 2017). De otro lado, incluso con dos regasificadoras, la UPME proyecta que hacia el año 2026 habría que disponer de una nueva oferta para abastecer el mercado interno, lo cual podría provenir de gas importado (UPME, Proyección de precios de energéticos para la generación eléctrica del 2016 diciembre de 2035, subdirección de hidrocarburos, UPME). Esta situación compromete la soberanía energética y cambia el papel geopolítico colombiano en materia de petróleo.

Sin embargo, hay otro horizonte a nivel de hidrocarburos y otra normativa vigente para los yacimientos no convencionales. Este es un nuevo escenario, peligroso desde el punto de vista ambiental, pero latente debido a que las formaciones de roca que contienen el fósil en condiciones geológicas no permiten el movimiento del fluido. Para la exploración y explotación en estos casos, sería necesario usar la técnica de fracturamiento hidráulico, o *fracking*, con todas las exter-



nalidades negativas ambientales que implica. Los hidrocarburos que provienen de yacimientos no convencionales son ahora el nuevo panorama para la industria extractiva. La Cámara Colombiana de Bienes y Servicios Petroleros (CAMPETROL) mencionó que, desde una perspectiva conservadora, la extracción de petróleo de yacimientos no convencionales podría darle al país diez años más de autosuficiencia petrolífera (Ocampo, 2018, p. 153). Ecopetrol estima que en yacimientos no convencionales del Magdalena Medio podría haber 5.000 millones de barriles de crudo y 20 tirapiés cúbicos de gas: tres veces las reservas probadas de crudo y cinco las del gas. Con esas proyecciones se estaría llevando la autosuficiencia a un horizonte superior al año 2030 o 2040, sin considerar el cálculo de regalías, distinto a las de crudo convencional. Esta opción, aunque parece muy atractiva desde el punto de vista financiero y lógico (más crudo y más dinero para Colombia), debe balancearse con un adecuado análisis que considere el posible impacto ambiental en materia hídrica y sísmica para el país.

Por otra parte, la ANH ha admitido públicamente que la normatividad relativa a los yacimientos no convencionales se encuentra inconclusa pues las normas referentes a la explotación están desde hace más de un año en negociación. Se encuentran pendientes por negociar los Términos de referencia para estudios de impacto ambiental de proyectos de explotación de hidrocarburos convencionales y no convencionales. Para el año 2017, la ANH no tuvo ofertas sobre áreas para la explotación y producción de hidrocarburos provenientes de yacimientos no convencionales, pero sí las tuvo en años anteriores. En el año 2012 ofertó 30 bloques y en el 2014 18 bloques, sin tener la regulación necesaria para la explotación de petróleo, y adjudicó 5 contratos a Ecopetrol y 1 a Parex Resources: ambas empresas podrán explorar y explotar los campos de Colombia (ANH, 2018). Si bien de esos 6 contratos 4 están en proceso de renuncia, Colombia adquirió la obligación de permitir el uso del *fracking* sin tener la regulación referente a la materia por parte de la autoridad ambiental. En el Cuadro 1 se muestran los contratos otorgados por la ANH para la explotación de yacimientos no convencionales al año 2017.

Aunque es cierto que Colombia, como país en vía de desarrollo, siempre se debe arrimar al árbol que da más sombra, lo debe hacer con inteligencia. Estados Unidos, por ejemplo, uno de los árboles que más sombra da y uno de los aliados estratégicos más fuertes de Colombia, es un país industrializado y con una alta demanda de petróleo (Embajada de Estados Unidos de América en Colombia). Sin embargo, accederá a la autosuficiencia energética en el año 2026, pues no comparte el temor



al *fracking*, es poseedor de una vasta canasta de reservas de crudo global y, además, es un desarrollador de energías renovables (Labordo, Williams, 2016, p. 75). Lo interesante de todo esto es que son exploradores y explotadores de yacimientos no convencionales, pero, a diferencia de Colombia, tienen tecnología y normatividad aplicable para hacerlo. El panorama parece confuso para Colombia, pues con una regulación inconclusa para la explotación por *fracking*, adjudicando contratos sin criterios transparentes y preestablecidos, y con la expectativa industrial de una proyección de autosuficiencia más larga, una de las técnicas con mayor oposición académica se vuelve uno de los grandes peligros para el país en este momento (ANH, 2017).

<b>Contratos otorgados para exploración y producción de Yacimientos No Convencionales</b>			
COTRATO	PROCESO COMPETITIVO	OPERADOR	ESTADO
COR-62	RONDA COLOMBIA 2012	ECOPETROL S. A.	Renunciado
VMM-29	RONDA COLOMBIA 2012	ECOPETROL S. A.	Renunciado
CAT-3	RONDA COLOMBIA 2012	ECOPETROL S. A.	Renunciado
VMM-16	RONDA COLOMBIA 2012	ECOPETROL S. A.	Renunciado
VMM-5	RONDA COLOMBIA 2012	ECOPETROL S. A.	En Ejecución
VMM-09	RONDA COLOMBIA 2014	PAREX RESOURCES	En Ejecución

**Cuadro 1.** Contratos otorgados por la ANH para la explotación de yacimientos no convencionales y su estado actual. Información obtenida del Derecho de petición ANH No. 20174010186541 id:208571 - Fecha: 2017-09-05.

**Fuente:** Elaboración propia

Aunque se reconoce la importancia de las fuentes de energías fósiles convencionales, se debe admitir que están perdiendo las ventajas competitivas frente a otros países por las externalidades negativas relacionadas con el medio ambiente, las bajas reservas de los hidrocarburos y el descubrimiento de fuentes renovables de energía.



## Contextos sociopolíticos coyunturales

La producción de hidrocarburos en Colombia, si bien le ha dado al país ganancias irrefutables en las últimas décadas y promete darle muchas más, se enfrenta todos los días a dos situaciones ineludibles que constituyen externalidades negativas para la producción de hidrocarburos: (i) la falta de seguridad por el terrorismo que ha existido durante décadas y (ii) la consulta previa y la popular (Sánchez, 2017). Lo anterior compromete el objetivo de atraer inversión extranjera directa para participar en actividades relacionadas con la exploración y explotación de los recursos energéticos.

En primera instancia, desde hace décadas, los grupos al margen de la ley como las FARC y el ELN han sido perpetradores de crímenes contra las empresas extractivas que derivan en delitos contra el medio ambiente, el Estado, la población civil y, más grave aún, algunas veces, contra el Derecho Internacional Humanitario. De acuerdo con la ONU, una acción terrorista es cualquier acto de intimidación o presión a una población o a un gobierno tendiente a causar la muerte o lesiones serias a un civil con el uso ilegítimo de la fuerza (Molina, 2003, p. 87). En Colombia, la ley lo ha definido en su Código Penal desde el sujeto activo que provoque o mantenga en estado de zozobra o terror a la población o a un sector de ella, a través de daños causados a edificaciones, transporte, procesamiento o conducción de fluidos, tal y como, literalmente, lo incluye la norma, las organizaciones al margen de la ley, cuando atacan un oleoducto o la infraestructura eléctrica del país, causan daño por muertes, lesiones personales, daños patrimoniales, ambientales, entre otros, a la población civil y al Estado (Molina, 2003, p. 90).

En Colombia, de acuerdo con el DANE para el año 2016, el servicio de energía eléctrica llegaba hasta 99,7% de los hogares en las ciudades capital y 95% en la zona rural; y el 89,6% de los hogares colombianos contaba con servicio de acueducto. Sin embargo, debido a los indeterminados ataques terroristas contra oleoductos y a la voladura contra las torres de energía (ECOPETROL, 2017), poblaciones enteras y comunidades étnicas tuvieron falta de continuidad en la prestación de los servicios públicos de agua y luz, y se vieron rodeados de ríos contaminados por el petróleo, con daños ambientales irreversibles, sin empleos ni regalías. A esto se le suman, además, las pérdidas multimillonarias que sufren las empresas extractoras. De otro lado, de acuerdo con la fundación Ideas para la Paz, esos ataques terroristas sucedieron, casi siempre, en zonas de reserva ambiental protegidas por su fauna y flora.



Además de los ataques terroristas, el segundo punto a analizar por cualquier inversionista, nacional o extranjero, al momento de explorar y explotar hidrocarburos, es que los empresarios se ven abocados a enfrentar dos figuras jurídicas reconocidas como derechos fundamentales para la población. La exploración y la explotación de hidrocarburos que afecten un territorio pueden despertar la ejecución de dos derechos fundamentales: la consulta previa y la consulta popular.

La Corte Constitucional colombiana en la Sentencia C- 748 de 2011 precisó el alcance de la consulta previa estableciendo que es un derecho fundamental y, por ende, debe regularse por ley estatutaria, de acuerdo al artículo 152 de la Constitución Nacional. Lo anterior incluye “(i) la consagración de límites, restricciones, excepciones y prohibiciones de alcance general; y (ii) los principios básicos que guían su ejercicio”. De acuerdo a la jurisprudencia de la Corte Constitucional, la consulta previa es un proceso mediante el cual el Estado garantiza a las autoridades respectivas de los grupos étnicos y a las comunidades directamente implicadas la participación y el acceso a la información sobre un programa o plan que se presenta realizar en su territorio, buscando la participación de estos sujetos para salvaguardar la integridad étnica, cultural, social y económica de los pueblos indígenas y tribales, negros y demás comunidades protegidas constitucionalmente en nuestro país. Así, en desarrollo del derecho de participación, se ha consolidado la figura jurídica de la consulta previa constitucional, que tiene por finalidad obtener la preservación de los pueblos étnicos (Sánchez, 2017). La OIT, en el convenio número 169, menciona también un derecho para estas comunidades cuando encomienda a los gobiernos que consulten a los pueblos interesados cuando las medidas legislativas o administrativas los afecten.

El segundo contexto en el que se desarrolla un derecho fundamental ocurre cuando se da un evento sociopolítico de vital importancia que genera una consulta popular. La consulta popular es un mecanismo protegido por el bloque constitucional, esto es, la Constitución y los tratados internacionales, que le permite a la población, a través de la consecución de firmas, o actuando por intermedio del presidente, los gobernadores o los alcaldes, decidir sobre asuntos de competencia nacional, departamental o municipal que afectan aspectos de vital importancia. Las consultas populares han sido ampliamente utilizadas para detener proyectos mineros y extractivos de toda índole<sup>7</sup>.

7. Colombia tenía 27 consultas populares hasta el 2017 La del Casanare, que fue suspendida en el año 2014, estaba interpuesta para impedir la exploración y la explotación de hidrocarburos (Contrato Odisea). La consulta que se iba a realizar el 27 de abril de 2014 fue suspendida por el



Ambas figuras pretenden proteger los intereses de la comunidad, bien sea étnica o no, y son derechos fundamentales porque así los reconoció la Carta constitucional y la jurisprudencia correspondiente y, por ende, no son negociables o susceptibles de modificación. Por su carácter fundamental, son protegidos por la acción de tutela y tienen eficacia jurídica directa, es decir, no necesitan ley para ser garantizados.

La consulta previa, al no haberse reglamentado, se debe basar en el bloque constitucional anteriormente mencionado y en los fallos que la Corte Constitucional ha realizado para casos concretos. La Corte Constitucional ha mencionado en algunas ocasiones que la consulta previa no es un requisito procedimental, pero sí un derecho sustantivo en sí mismo. Sin embargo, la Corte no ha sido clara respecto a cómo se debe aplicar dicho derecho, pues a veces ha decidido que, si una ley se emite sin la requerida consulta previa, se debe necesariamente inactivar por falta de un requisito imprescindible para el ordenamiento jurídico, y otras en que, a pesar de ser un derecho sustantivo, puede hacerse posterior a la ley.

Los dos instrumentos jurídicos se han convertido para los empresarios del sector, nacionales o extranjeros, en un obstáculo más, pues, si bien se les debe garantizar los derechos a la población, no puede hacerse de forma desordenada, sino conforme a una ley para que exista seguridad jurídica al momento de invertir.

Las consultas son una realidad ineludible para los negocios de la industria extractivista, pues todo aquel que intente realizar un proyecto de extracción o un mega proyecto minero tiene la posibilidad de enfrentarse a consultas previas o consultas populares. Para terminar un poco con la incertidumbre jurídica respecto a las consultas populares, se encuentra en curso un proceso en la Corte Constitucional que definirá el alcance de la interpretación sobre el alcance de los derechos de las comunidades para prohibir la minería a través de una consulta popular, proceso que tiene como parte a la firma extranjera Mansarovar Energy Ltd., ante la inconformidad por una decisión

---

Consejo de Estado debido una tutela interpuesta por Ecopetrol. No se ha declarado nada desde el 2014, cuando se suspendió de acuerdo a la información proveída por la ANH mediante DP a septiembre de 2017. En el Meta, la consulta fue llevada a cabo y fallada en junio del 2017, en ella se preguntó lo siguiente: “¿Está Usted de acuerdo con que dentro de la jurisdicción del MUNICIPIO de CUMARAL (META) se ejecuten actividades de exploración sísmica, perforación exploratoria y producción de hidrocarburos?”. La consulta se realizó el pasado 4 de junio de 2017 y el resultado fue: 183 votos por el “SI” y 7.475 por el “NO”. Ahora estamos a la espera de la pregunta respecto a la minería y a las consultas elevadas a la Corte Constitucional de Colombia, que aclarará a todos los inversionistas el futuro de las consultas y la seguridad jurídica de los proyectos de inversión. Derecho de petición Ecopetrol Fecha: 2017,08,30 y DP Ministerio de Minas y Energía



adversa del Tribunal Contencioso Administrativo del Meta respecto al municipio de Cumaral.

La realidad es que, frente al escenario actual de las reservas de petróleo y gas, el régimen fiscal no competitivo, la incertidumbre causada por las consultas previas y consultas populares y los ataques terroristas, no se cuenta con la seguridad energética y los niveles de inversión en exploraciones que, como país productor, debería obtener Colombia.

## **Panorama de las energías renovables en Colombia**

Al pensar en el bienestar de sus conciudadanos, el Estado piensa en la energía, pues esta le brinda a la población estándares mínimos de una vida digna: de esa relación proviene el valor intrínseco que tienen los hidrocarburos y otras fuentes de energía fósil para la humanidad (Kelsey, 2018, p. 68). Donde hay tecnología hay desarrollo y es en esos países industrializados donde hay tecnología y, por ende, se encuentra la mayor demanda de energía (Comisión Europea, 2013). Es por esto que la comunidad internacional ha estado severamente preocupada por el tema energético, pero no solamente porque es un insumo para la industria y de su seguridad, sino también por el abastecimiento, el transporte, los negocios, los derechos humanos y ambientales, entre otros varios conceptos que colindan con la seguridad energética y que son fundamentales para la vida en el planeta, tal como ha sido desarrollado en el documento CONPES 3918 de 2018.

El uso de energías renovables genera beneficios sociales y ambientales, mientras la industria extractiva genera mayores externalidades negativas al medio ambiente y, también, para la sociedad. Aunque se considera que en el corto plazo es inviable prescindir del uso de combustibles fósiles con los que Colombia obtiene alta rentabilidad, sí se debe propender por una normatividad y por acciones para fomentar el uso de las energías renovables como fuente alterna.

En la medida de lo posible, las sociedades en general, y en particular la sociedad colombiana, deben estar encaminadas hacia la búsqueda de las fuentes de energías renovables como fuentes energéticas principales, reduciendo progresivamente la necesidad de los combustibles fósiles y el carbón que, por su naturaleza, son recursos no renovables (Arce, 2017). Solo así, Colombia alcanzará la seguridad energética sostenible que desea y podrá interactuar con otros países más desarrollados en un contexto de mayor igualdad, tal y



como lo menciona el objetivo 10 de Rio+20. Lo anterior, puesto que los países desarrollados ya tienen objetivos en materia de participación de energías renovables y proyectan la captación de recursos naturales de países en desarrollo para garantizar sus reservas de energía, apostándole a la búsqueda de fuentes que les otorguen la energía que requieren.

Los gobiernos locales entienden la necesidad energética vinculada a su subsistencia y por eso buscan fuentes alternas de energía (Oswald, 2017, p. 167). A pesar de que Colombia no es un país industrializado ni tiene una demanda de energía alta, es un país privilegiado geográficamente pues se encuentra ubicado entre dos océanos, es rico en fuentes hídricas, presenta diversas altitudes, tiene todos los climas, variedad de flora y fauna y es el cuarto productor de hidrocarburos en América Latina y el sexto del continente (Iberoeconomía, 2018). Y no sólo es rico en fuentes de energía fósil sino también, y debido a su diversidad geográfica, en fuentes de energía renovable (González, 2015). El mapa de posibilidades energéticas por explorar en Colombia es inmoderado (Girón, 2013, p. 4).

La preocupación de los diversos gobiernos a nivel internacional y en Colombia es la perspectiva de desarrollo de fuentes tradicionales de energía, pues, si bien le brindan bienestar a la población, su explotación y explotación resultan muy onerosas. No obstante, dejan importantes rendimientos para el país que las exporta y las produce. Sin embargo, a un país de poca industrialización como Colombia se le genera una gran dependencia de los recursos financieros que producen los hidrocarburos, y el consumo y la demanda continúan aumentando, mientras, en una relación inversa, el recurso se sigue agotando por su naturaleza no renovable. En consecuencia, la seguridad energética y las fuentes de energía renovables cobran un papel protagónico para la economía colombiana.

La necesidad de diversificación económica, la incesante demanda de energía y la búsqueda de la seguridad energética fueron las razones por las cuales, en el año 2010, países como Arabia Saudita, productor número uno de petróleo a nivel mundial y con las más altas reservas de hidrocarburos, diseñara la estrategia de destinar un determinado monto de los ingresos provenientes del petróleo para investigar otros caminos más sostenibles como las energías renovables (Al- Albbadi, 2005). Además, aunque los proyectos de infraestructura de las plantas de energías renovables y nucleares en Arabia Saudita son billonarios, los recursos se consiguen a través del sector de hidrocarburos (Al- Albbadi, 2005). Es decir, están invirtiendo la energía fósil en la



consecución de más fuentes de energía, esta vez renovables, y pensando más en las futuras generaciones.

Después de décadas de explorar y explotar las fuentes de energía fósil en Colombia, los esfuerzos deben concentrarse hacia la generación a partir de fuentes renovables y empezar a trabajar sobre ese mapa de las fuentes existentes para un país más sostenible. Esas fuentes de energías renovables requieren de inversión para lograr la sustitución de fuentes energéticas y la dependencia de los recursos derivados de los hidrocarburos. Así, se debe incentivar a las empresas para que inviertan en energía renovable, pues los costos tecnológicos e industriales iniciales son altos (Kelsey, 2018, p. 70), o se debe pensar en alternativas de autofinanciación con los hidrocarburos aún disponibles (Girón, 2013, p. 5). Ambos casos son una realidad en el mundo, pues tanto empresas como gobiernos buscan la seguridad energética e invertir en dichas fuentes. Para unos es un *commodity* valioso y para otros un indicador de bienestar.

Sin embargo, los países en vía de desarrollo son más lentos que los países industrializados en materia de aplicación de políticas públicas innovadoras, pues tienen factores como la corrupción, la capacidad económica y de trabajo y la falta de prevención hacia el futuro, que afectan el cumplimiento de los compromisos internacionales. Igualmente, los Estados han adquirido verdaderos compromisos internacionales en el tema que los obligan a realizar transiciones jurídicas, técnicas y de infraestructura hacia las energías renovables. Los inversionistas encuentran que es mucho fácil invertir en energías fósiles que en energías renovables, pues las perciben menos riesgosas, pero ese segundo tipo de inversiones, si bien es más a largo plazo y con diversos factores de costos, se verá reflejado en beneficios como un medio ambiente más sano y con menos daños irreparables, y un mayor respeto por las costumbres y valores de la población porque genera mayores externalidades positivas para una comunidad la construcción de plantas eólicas, el uso de energía fotovoltaica y biomasa, e, incluso, plantas de energía nuclear, que la exploración y la explotación de pozos petroleros.

Los proyectos de energía renovable cuentan con un marco jurídico y regulatorio que pretende impulsar la diversificación energética que comienza con la Ley 1715 de 2014, el Decreto reglamentario 2143 de 2015, la Resolución 030 de 2018 CREG, la Resolución 038-2018 CREG y el Decreto 570 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía. Además, son el futuro sostenible de este país, a nivel de bienestar de los ciudadanos, que pueden adquirir la electricidad a menor



costo desde el punto de vista económico y ambiental, donde se pueden instalar fácilmente techos fotovoltaicos o construir plantas eólicas en poco terreno sin causar daños ambientales irreparables, y se puede tener energía nuclear potencialmente ilimitada, con las restricciones existentes en la normatividad.

Solamente tendrían una potencial restricción y sería su ubicación geográfica, pues la gran mayoría de los lugares aptos para las plantas de energía renovables presentan una característica muy particular: el asentamiento físico de poblaciones afrodescendientes, indígenas y campesinos, que podría dar lugar a figuras como la consulta previa o la consulta popular. Este elemento jurídico, sin embargo, es un costo que conocen los empresarios, nacionales o extranjeros, del sector energético de Colombia.

Ya se tiene trazado el camino regulatorio para empezar a hacer la transición energética requerida, la Nación ha promulgado una serie de leyes, decretos y resoluciones que se condensan en la Ley 1715 de 2014, que tenía por objeto la baja emisión de gases con efecto invernadero, la seguridad del abastecimiento energético, la integración del mercado eléctrico y el desarrollo económico sostenible a través de la promoción y utilización de las energías renovables. Hace falta un cambio cultural y de pensamiento para poder entrar en la transición hacia las fuentes de energía renovable (González, 2015).

## Discusión

Para garantizar la soberanía energética, al Estado le corresponde realizar la aplicación de un modelo de análisis costo-beneficio, similar al que se elaboró en el año 2013 por Fedesarrollo y que luego adoptó en el año 2014 la UPME (García, 2013), enfocado a la construcción de políticas públicas relacionadas con el desarrollo de proyectos de energías renovables y que incluyan no solamente el retorno económico para los inversionistas, como el beneficio económico, social y ambiental que se obtiene con la transición energética para el país. De esta forma, se puede valorar *a posteriori* la conveniencia y efectividad del uso de unas fuentes de energía y otras (García, 2013). Así, se considera necesario que se contemplen otras variables fundamentales para determinar las ventajas de la transición hacia las energías renovables, como costos ambientales de cada uno de los proyectos, costos del potencial terrorismo, costos de consultas previas y consultas



populares que puedan generarse, entre otros<sup>8</sup>, que no se contemplaron en el análisis que se hizo de la UPME. Conforme a lo anterior, y con una perspectiva más social, el análisis costo-beneficio no se limitaría a los intereses privados, sino también, y más importante, a los intereses de la comunidad, para que se cuantifiquen en términos monetarios de flujo intemporal los beneficios y los costos para nuestra sociedad (González, 2015).

Algunas incertidumbres que han arrojado estudios respecto al uso o no de una determinada política pública, han sido, por ejemplo, la demanda de transporte y el costo de la inversión (Asplund, 2016, p. 200). En Colombia hay otros ítems a valorar como los indicadores de los ataques terroristas y las consultas populares y públicas, que son difíciles de ponderar en campos absolutos como potenciales ocurrencias. Sin embargo, el modelo de análisis costo-beneficio arroja a veces conclusiones inciertas: los resultados se deben entender como consecuentes, sobre todo respecto a los beneficios que se obtienen de explorar las energías renovables cuando estamos en un mundo globalizado, donde se toma en cuenta la ventaja comparativa de un país sobre otro.

Se debe empezar a crear ventajas comparativas respecto a otros países en energías renovables, pues, de no hacerlo, se continuarán exportando energéticos primarios no renovables, lo que implica a largo plazo contar con menos reservas y menos ingresos. El país debe empezar a desarrollar tecnología y aprovechar sus recursos renovables. Como economía, históricamente el rasgo característico ha sido el aprovechamiento de los recursos agrícolas y, más recientemente, la explotación de hidrocarburos que han dejado importantes ingresos, pero que desaparecerán para las futuras generaciones.

A pesar de no ser un país que tiende hacia el desarrollo de la tecnología, de acuerdo a la UPME, en los últimos 30 años se ha empezado a desarrollar la explotación de energía solar fotovoltaica y térmica y

---

8. En el análisis costo-beneficio llevado a cabo por la UPME en el año 2014, se estudiaron varios proyectos: (i) Ituango EPM, (ii) Amoyá, (iii) La vuelta y la herradura, (iv) Gecelca 3, (v) Termocentro, (vi) Parque Guajira ISAGEN, (v) Proyecto Nevado del Ruiz – ISAGEN e (vi) Ingenio providencia. Es decir, tres hidroeléctricas, dos centrales térmicas, una de biomasa, una de energía eólica, y una geométrica. Los costos y beneficios valorados en ese entonces para el nivel social fueron: (i) punto de vista de toda la comunidad, (ii) el valor presente neto positivo para el criterio de decisión de desarrollo del proyecto, (iii) la vida técnica del proyecto para el horizonte temporal, (iv) en el criterio de tasa de descuento se analizaron las preferencias sociales, (iv) en el criterio o elemento denominado precios de energía o beneficios, se analizó en valor de la disponibilidad para pagar y sus usos alternativos, (v) en los costos se analizaron valores de oportunidad, (vi) los impuestos fueron ignorados, (vii) la infraestructura social fue considerada y (viii) los impactos externos, fueron también considerados.



se tienen algunos proyectos de biomasa y eólicos (González, 2015). Lo anterior, sin embargo, no es suficiente para este mundo globalizado con alta demanda de energía, y a largo plazo se debe observar el potencial de energías renovables, escoger lotes de proyectos limpios y sacarlos al mercado, tal y como se hace con los lotes existentes para desarrollar exploración y explotación de hidrocarburos y otros derivados. Así, es posible desarrollar un modelo de mercado incluyente y competitivo para este tipo de energía pues sí hay irradiación solar suficiente para el territorio nacional, vientos localizados de velocidades medias y residuos biomasa que podrían ser atractivos a nivel de inversión extranjera en comparación con otros países del mundo.

De otro lado, a nivel mundial, los miembros de la OPEP o países productores y las grandes empresas extractivistas también se ven perjudicados con el agotamiento de los recursos no renovables, pues dejan de recibir divisas que anteriormente recibían. Así lo han observado estudiosos del tema, cuando, después de comparar países mucho más desarrollados que el nuestro en la búsqueda de las fuentes de energía renovable, han llegado a la conclusión de que existen ganadores y perdedores en el mercado con la implementación de las políticas públicas relacionadas con dicha energía (Aponte, 2017, p. 34). Si bien esta consecuencia es a un futuro todavía lejano, pues a 2015 apenas el 19% de la energía global consumida provenía de fuentes de energía renovable (Kelsey, 2018, p. 68), se debe considerar de gran importancia la transición hacia el uso de esas energías por parte de los “fanáticos” del extractivismo, pues no se debe olvidar que su búsqueda, después del dinero, colinda con la del Estado, que no es otra que el bien público y la seguridad energética del país.

Además de lo anterior, los países industrializados están a la vanguardia de todo y, aunque por lo general no son productores de hidrocarburos, compran petróleo y gas para constituir sus reservas y garantizar la seguridad energética de su población, están iniciando sus propias exploraciones y explotaciones de crudo a través de métodos como el *fracking* y, a su vez, también desarrollan fuentes de energía renovable. Dichos países son socios estratégicos de Colombia que, cuando alcancen la optimización y autosuficiencia requerida, dejarán de importar petróleo. Es decir, debemos entrar en un proceso de descarbonización económica para poder subsistir y mantener una economía sostenible y que se comprenda que lo que viene no solo son las energías renovables, sino también nuevos panoramas de inversión.



## Referencias

- Asociación Nacional de Industria y Comercio- ANDI, Balance 2016 y Perspectivas 2017. Descargado de <http://www.andi.com.co/Uploads/ANDI-Balance%202016-Perspectivas2017.pdf>
- Soares, R. (2017). *Hermenéutica e interpretación jurídica*. Sao Paulo: Saraiva.
- Tarello, G. (1995). *Cultura jurídica y política del derecho*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Aponte, M. (2017). Regionalismos estratégicos, empresas nacionales y transnacionales de hidrocarburos en estados unidos y américa latina. *Revista Problemas y Desarrollo*, 48(191), 27-54.
- Kelsey, N. (2018). Who wins in renewable energy? Evidence from Europe and the United States. *Energy Research and Social Science*, 37, 65-73.
- Arce, G, y otros. (2017). *Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017-2022. Una realidad y oportunidad para colombia*. Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética, UPME.
- De Angelis, I. (2012) ¿Hacia un nuevo modelo de desarrollo? Desde la teoría de la regulación Argentina, 2003-2010. *Problemas del Desarrollo*, 44(173), 31-56.
- García, E. (2015). La renovada regulación de los hidrocarburos nacionales, cuestiones constitucionales. *Cuestiones Constitucionales*, (33), 53-79.
- García, H. (2013). *Análisis costo-beneficio de energías renovables no convencionales*. Fedesarrollo.
- Girón, A. (2013). Recursos no renovables grandes empresas y ganancias financieras. *Revista Problemas del Desarrollo*, 44(175), 3-7.
- Al- Albbadi, M (2005). Wind energy resource assessment for five locations in Saudi Arabia. *Renewable Energy*, 30, 1489-1499.
- Aponte, M. (2017). Regionalismos estratégicos, empresas nacionales y transnacionales de hidrocarburos en estados unidos y américa latina. *Revista Problemas y Desarrollo*, 48(191), 27-54.
- Arce, G. (2017) Plan De Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022. Una Realidad y Oportunidad para Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Unidad de Planeación Minero Energética UPME.
- Asplund, D. (2016). Does Uncertainty Makes Cost-Benefit Analysis Pointless? *Transportation Research Part A*, 92, 195-205.
- Bryne, J., Lorusso, M., y Xu, B. Others (2018) Oil Prices, Fundaments and Expectations., *Energy Economics*. DOI: 10.1016/j.eneco.2018.05.011



- Comisión Europea, (2013) *EU Energy, Transport and GHG Emissions, Trends to 2050, Reference Scenario 2013*.
- Directorate-General for Energy, Directorate-General for Climate Action and Directorate-General for Mobility and Transport. (2013). *EU Energy, Transport and GHG Emissions, Trends to 2050, Reference Scenario 2013*.
- González, T. (2015). *Documento Ejecutivo Integración de las Energías Renovables No Convencionales en Colombia*. UPME.
- González, T. (2015). *Documento Ejecutivo Integración de las Energías Renovables No Convencionales en Colombia*. UPME.
- Iberoeconomía, (2018). ¿Cuáles son los principales productores petroleros de Latinoamérica? Recuperado de <https://iberoeconomia.es/internacional/cuales-los-principales-productores-petroleros-latinoamerica/>
- Korotayev, A., Bilyuga, S., Belalov, I., y Goldstone, J. (2018). Oil Prices Socio-Political Destabilization Risks and Future Energy Technologies. *Technological Forecasting & Social Change*, 12, 304-310.
- Labordo, M, y Williams, R. (2016). Energías renovables derivadas del aprovechamiento de aguas, vientos y biomasa. 1a ed adaptada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: ANCEFN - Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Molina, C. (2003). La indeterminación de la noción del acto terrorista. *Opinión Jurídica*, 2(4), 83-98.
- Novelo, F. (2016). La pertinencia actual de la teoría general de Keynes. *Journal of Economic Literature*, 13(38), 41-60.
- Ocampo, S. (2018). Efectos de la estimulación hidráulica (fracking) en el recurso hídrico: implicaciones en el contexto colombiano. *Ciencia e Ingeniería Neo-Granadina*, 28(1), 135-164.
- Oswald, Ú. (2017) Seguridad, Disponibilidad y Sustentabilidad Energética en México. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, (230), 155-196.
- Oswald, Ú. (2017) Seguridad, Disponibilidad y Sustentabilidad Energética en México. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, (230), 155-196
- Pateiro, C., y Rodríguez, M. (2016). La función redistributiva en los servicios de interés económico general. *Economía UNAM*, 14(40), 101-120.
- Paz, A. (2018) *Integrating non-conventional renewable energy sources (NCRES) in the energy mix in Colombia – Challenges and opportunities*. Pontificia Universidad Javeriana de Cali, 1-13. Primer con-



- greso Latinoamericano de ciudades sostenibles. Congreso llevado a cabo en Soria, España.
- Sánchez, A. (2017). Consulta popular, como mecanismo para la protección del medio ambiente frente a la minería transnacional. caso cajamarca., Repositorio: Universidad Santo Tomás.
- Sánchez, A. (2017). Consulta popular, como mecanismo para la protección del medio ambiente frente a la minería transnacional. caso cajamarca. Repositorio: Universidad Santo Tomás
- Soddy, F. (1926) *Wealth, Virtual Wealth and Debt*. Nueva York: Gordon Press Publishers.

*Leyes, normas, derechos de petición y decretos*

- Derecho de petición ANH No. 20174010190761 id: 209768 Folio 28  
Fecha: 2017-09-08
- Derecho de petición ANH No. 20174010185641 id: 208252 2017-09-04
- Derecho de petición ANH No. 20174010186541 id:208571 Fecha: 2017-09-05
- Constitución Política de Colombia. [Const.]. (1991)
- Código Penal colombiano. [Código]. (2002).
- Congreso de la República de Colombia. (16 de marzo de 1961). Por la que se dictan disposiciones en el ramo de petróleos. [Ley 10 de 1961].
- Presidencia de la República de Colombia. (20 de abril de 1953). Código de petróleos. [Decreto Ley 1056 de 1953].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (12 de agosto de 1974). [Decreto 1246 de 1974].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2 de mayo de 2017). [Resolución 31351 de 2017].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. [Decreto 2734 de 1985].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (26 de mayo de 2015). [Decreto 1073 de 2015]
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (4 de abril de 2017). [Resolución 40278 de 2017].
- Congreso de la República de Colombia. (17 de mayo de 2012). [Ley 1530 de 2012].
- Congreso de la República de Colombia. (28 de julio de 2011). [Acto Legislativo del 18 de julio de 2011].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (26 de junio de 2003). [Decreto 1760 de 2003].



- Departamento Nacional de Planeación. *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 – Todos por un nuevo país.*
- Departamento Nacional de Planeación. Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible en Colombia. CONPES 3918 de 15 de marzo de 2018
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (5 de junio de 2015). [Resolución UPME 0281 de 2015].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (13 de marzo de 2015). [Resolución CREG 024 de 2015].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (11 de agosto de 2015). [Decreto 1623 de 2015].
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (11 agosto de 2016). [Resolución 1312 de 2016].
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (3 de agosto de 2016). [Resolución 1283 de 2016].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (1 de marzo de 2017). [Decreto 348 de 2017].
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (28 de septiembre de 2017). [Resolución 1988 de 2017].
- Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. (2 de octubre de 2017). [Resolución UPME 585 de 2017].
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (29 de septiembre de 2017). [Resolución 2000 de 2017].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (16 de septiembre de 2017). [Decreto 1543 de 2017].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (14 de noviembre de 2017). [Resolución CREG 167 de 2017].
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (27 de diciembre de 2017). [Resolución CREG. 201 de 2017].