

Medidas para la implementación del uso racional y eficiente de la energía. Caso de las energías renovables en Colombia: Estado del Arte, avances y retos¹

Milton J. Pereira Blanco² y Luz Ángela Turizo Pereira³
Universidad de Cartagena



Para citaciones: Pereira, M., Turizo, L. (2020). Medidas para la implementación del uso racional y eficiente de la energía. Caso de las energías renovables en Colombia: Estado del Arte, avances y retos. Revista Jurídica, 17, 43-72.

Editor: Riccardo Perona. Universidad de Cartagena-Colombia.

Copyright: © 2020. Pereira, M., Turizo, L. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivados 4.0](#) la cual permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre y cuando que el original, el autor y la fuente sean acreditados.



RESUMEN

Este trabajo analiza como problema de investigación *¿Cuáles son los avances y retos de Colombia frente a la implementación de medidas de uso racional y eficiente en la utilización de la energía en Colombia?* A partir del planteamiento del problema se sostiene como tesis central, que Colombia ha sido tímido en la implementación real de las fuentes de energía no convencionales como medidas de eficiencia energética. Su enfoque central no ha avanzado más allá de la actividad material de fomento de la Administración. El papel de las energías renovables debe cambiar aún más, teniendo en cuenta que éstas son el instrumento articulador entre crecimiento económico y protección del ambiente para conjurar el grave impacto medioambiental ocasionado por los combustibles fósiles y el uso inadecuado e irracional de la energía, que, en general, incrementa la destrucción del planeta a partir de fenómenos como el cambio climático a consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

Palabras clave: Energías; Eficiencia Energética; Energías renovables; Fuentes no convencionales de energía.

¹ El Presente trabajo constituye un avance del marco teórico de la investigación, titulada: Las Energías renovables en Colombia: Ahorro Energético, Eficiencia y Uso Racional de Energía. En este trabajo los autores son investigadores principales. Este trabajo se encuentra adscrito al Grupo de Investigación "phrónesis" de la Universidad de Cartagena (Colombia).

² Abogado y Filósofo. Profesor de la Facultad de Ciencias Políticas y Derecho de la Universidad de Cartagena. Miembro de la Red Iberoamericana de Derecho Energético (RIDE). Miembro de la Asociación de Ius filosofía en el mundo Latino (I-Latina). Ex Conjuez del Tribunal Administrativo de Bolívar. Ex Director Jurídico de la Oficina Jurídica de la Alcaldía de Cartagena. Miembro de la lista oficial de Arbitros de la Cámara de Comercio de Cartagena. Doctorando en Derecho de la Universidad de Alicante, España. Magister en Derecho con énfasis en Administrativo de la Universidad del Norte. Especialista en Derecho Administrativo y Ambiental de la Universidad Externado de Colombia.

³ Abogada, egresa de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad de Cartagena, miembro del grupo de investigación Phronesis

Measures for the implementation of the rational and efficient use of energy. Case of renewable energies in Colombia: state of the art, advances and challenges

ABSTRACT

This paper analyzes the following problem: Which are the Colombia's advances and challenges against the implementation of rational use and efficiency of the energy measures? Upon this, the thesis sustained is that Colombia has been shy in actual implementation of non-conventional energy sources as measures of energy efficiency. Its main focus has not developed enough than the promotion of the materials by the Government. The role of renewable energies most change, considering that they are the articulator instrument for the economic development and the environment protection from the past strong impact with fossil fuels and the inappropriate and unsuitable use of the energy in general, which increased environmental damage and phenomena as global warming and the release of greenhouse gases.

Keywords: Energy; Energy Efficiency; Renewables energies; Non-conventional sources of energy.

Planteamiento

La energía es uno de los asuntos mundiales de primer orden que puede resultar problemático, pues constituye un eje central de las relaciones entre energía-medio ambiente y energía-crecimiento económico; por tanto, tal como lo ha reconocido la doctrina al respecto, esta situación conlleva enormes retos en relación con la seguridad del suministro, la sostenibilidad del sistema y la protección del medio ambiente. Los problemas actuales del medio ambiente son los problemas del desarrollo y crecimiento ilimitado, por tanto, la meta es la de mediar el crecimiento económico con la renovabilidad de los recursos. Es claro que el crecimiento económico implica un mayor consumo energético, y por tanto la necesidad de generar mayor volumen de energía.

Frente a los problemas de escasez e inseguridad del suministro energético, insostenibilidad del sistema y afectaciones ambientales, las energías renovables aparecen como una solución eficaz y eficiente, pues, aunque existen formas no convencionales de explotar yacimientos, estas no generan la confianza suficiente frente a su conservación medio ambiental.

Frente a la situación actual de la energía a nivel mundial, en este artículo analizaremos la situación de Colombia frente al panorama mundial de la energía y que medidas ha utilizado Colombia para implementar el uso racional y eficiente de la energía. Ese análisis nos lleva a trabajar como problema central de investigación en el presente trabajo, el siguiente: ¿Cuáles son los avances y retos de Colombia frente a la implementación de medidas de uso racional y eficiente en la utilización de la energía en Colombia?

Esta investigación es importante, en cuanto propone mostrar cual es la situación colombiana en materia de eficiencia energética, y a partir de allí hacer una valoración y análisis sobre a qué le apuesta el país en dicha materia.

Es evidente que en Colombia, el papel de las energías renovables debe cambiar aún más, teniendo en cuenta que éstas son el instrumento articulador entre crecimiento económico y protección del ambiente para conjurar el grave impacto medioambiental ocasionado por los combustibles fósiles y el uso inadecuado e irracional de la energía, que, en general, incrementa la destrucción del planeta a partir de fenómenos como el cambio climático a consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). En este trabajo se abre un espacio para pensar en la posibilidad de estructurar el sistema jurídico energético a partir de un esquema energético ambiental.

Para resolver el problema de investigación aquí expuesto, se empieza por analizar los conceptos de eficiencia energética, uso racional de la energía y ahorro energético. Así mismo, se analizan los conceptos de Eficiencia Energética en el contexto de las energías renovables, mostrando el estado del arte y las posibles salidas frente al problema ambiental. En ese punto del trabajo se explica la indisoluble relación entre energía, medio ambiente y desarrollo en el marco de la eficiencia energética. Por último, se trabaja la situación colombiana frente al contexto comparado a partir de datos y cifras estadísticas que evidencian los avances, retos y retrocesos del país con relación a las medidas que en materia de eficiencia energética ha adoptado el país.

I. Eficiencia energética, uso racional de la energía y ahorro energético

En este punto de la presente investigación se delimitan los conceptos de eficiencia energética, uso racional de la energía y ahorro energético, pues, aunque son conceptos íntimamente ligados son diferentes.

El ahorro energético se entiende como la energía no consumida, por eso, las formas que se incorporan a dicho ahorro hacen referencia a la utilización diversificada de energías limpias, diseños bioclimáticos, reutilización de recursos energéticos, utilización de aparatos de bajo consumo, reducción del consumo mediante buenas prácticas domésticas, utilización de combustibles adecuados. La problemática del ahorro energético se ha ido incrementando con el crecimiento de los asentamientos y los desafíos de la sustentabilidad del desarrollo territorial.

Al momento de referirnos al uso racional de las energías (URE), la legislatura Colombiana lo ha definido en la Ley 697 de 2011, como el aprovechamiento óptimo de la energía, en sus diferentes cadenas y fuentes de obtención. La eficiencia energética, del mismo modo, tiene como objetivo ampliar el concepto de uso racional para caracterizar la forma en que se usa la energía en el conjunto de la economía. Las mejoras de eficiencia se refieren a la reducción en cantidad de energía usada para un mismo nivel de actividad, siendo esta reducción posible por cambio tecnológico o cambios en la gestión y organización de un sector (Prias Caicedo 2009).

Normativamente la legislación colombiana define la eficiencia energética como la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, que busca ser maximizada a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica o sustitución de combustibles⁴. A través de la eficiencia energética, se busca obtener el mayor provecho de la energía, bien sea a partir del uso de una forma primaria de energía o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre el ambiente y los recursos naturales renovables.

⁴ Ley 1715 de 2014

La eficiencia energética es hoy un tema fundamental a nivel mundial, ya que representa un costo muy elevado en relación a los ingresos económicos que perciben los núcleos familiares por hogar (Buskanan Walker 2008).

Las energías renovables hacen parte del concepto de eficiencia energética, principalmente a partir del concepto de sustitución de combustibles fósiles. La definición de energías renovables va ligada estrechamente a la necesidad consecuencial de conectarse con los conceptos de medio ambiente y este a su vez se envuelve como medida positiva de la eficiencia energética, a partir del eventual desarrollo social en las poblaciones que lo implementan⁵.

II. Medidas de eficiencia energética: El caso puntual de las energías renovables

Entrando en el tema que verdaderamente acapara la atención de nuestro trabajo, desarrollaremos entonces las medidas de eficiencia energética, haciendo énfasis en las energías renovables. La energía es definida como la capacidad de un cuerpo de producir trabajo, esta es obtenida por diversidad de fuentes como la gravitatoria, cinética, química, nuclear, radiante, entre otras; es así, como ellas, sosteniendo el principio químico de que no se destruye, sino que se encuentra puesta a transformación.

Las energías se encuentran clasificadas por diversos tipos de fuentes como energías renovables definidas como las que se obtienen de un potencial inagotable, es la que llega a la tierra de manera natural, ya sea por las radiaciones solares o las fases lunares. Por otro lado, se encuentran las energías no renovables, referentes a las fuentes limitadas que nos ofrece la naturaleza, desarrolladas con mayor frecuencia que las primeras se encuentran enmarcadas por el gas, petróleo, carbón, uranio, etc.

Las energías se han encontrado de manera permanente en nuestras actividades diarias durante años, son ellas las que por su diverso manejo se han convertido en fuente indispensable para la ejecución de nuestra vida. Cocinar, manejar el auto, encender una lámpara, entre otras cosas, demandan de energía que por desgracia hemos obtenido por medio de fuentes limitadas. Esto ha marcado una relación constante entre el uso de

⁵ El concepto de eficiencia energética tiene un carácter social, técnico y económico relacionado con las acciones para reducir el consumo energético, optimizar el uso de la energía, aumentar la productividad, la competitividad y fomentar la innovación, en directa relación con aspectos tecnológicos y ambientales en el contexto del desarrollo sustentable.

energía y el medio ambiente. Llamando, en los últimos años, a la racionalización de la misma, debido a que la utilización de energía es indispensable y el deterioro del ambiente es inminente; se ha visto expresado la consecuente falta de energía y esta da lugar a la creación de la diversificación de las fuentes a través del desarrollo tecnológico y uso de las energías renovables.

Estas energías renovables son la respuesta a la falta de combustibles fósiles para la producción de energía y a los problemas ambientales de estos combustibles. Esta respuesta evidencia la eficiencia energética de este tipo de energías, por cuanto, se puede obtener una mayor utilización de energía sin el desgaste ambiental acelerado de las energías no renovables, en aras de disminuir el daño ambiental.

Todos los Estados que pretenden mantener un equilibrio constante con lo correspondiente a sus energías, se enfocan en crear políticas encaminadas a la protección, comercialización y entes de control de las mismas.

Teniendo en cuenta lo antes dicho, se pondrán de presente las medidas, más trascendentes que Colombia ha adoptado en los últimos diez años para el URE (Uso Racional y Eficiente de la Energía). Estas medidas se encuentran en los siguientes documentos: Informe final, definición de lineamientos y prioridades como apoyo a la formulación del PROURE. En segundo lugar, el documento CONPES No. 3700 de 2011, seguido del Plan de Acción Indicativo 2010-2015, que posteriormente se le dio continuidad mediante Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022 construido por la UPME⁶ mediante informe y por último, el documento CONPES No. 3934 de 2018.

En este punto se debe precisar que en Colombia el desarrollo normativo en materia de energías renovables era incipiente, pues desde el ámbito estrictamente legal se tenía únicamente la ley 697 de 2001 donde se realizan puntualmente las definiciones y lineamientos de las entidades competentes.

Esta ley fue reglamentada por el decreto reglamentario 3683 de 2003 y el decreto 2688 de 2008, en el cual se establecieron los objetivos, actividades, lineamientos, responsables y programas específicos. De igual forma, se

⁶ Unidad de Planeación Minero Energética

expidió la resolución 18 609 de 2006, que definen los programas que hacen parte del uso racional y eficiente de la energía.

Así mismo, en el decreto 3450 de 2008, el cual señala que en el territorio de la República de Colombia, todos los usuarios del servicio de energía eléctrica sustituirán, conforme a lo dispuesto en el presente decreto, las fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica, utilizando las fuentes de iluminación de mayor eficacia lumínica disponibles en el mercado. De igual manera, el decreto en mención señala una prohibición expresa, en cuanto a que no se permitirá en el territorio de la República de Colombia la importación, distribución, comercialización y utilización de fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica.

Del mismo modo, en cuanto a las fuentes no convencionales de energía podemos mencionar la Resolución 181401 del 29 de octubre de 2004 modificada por la Resolución 181462 de 2004, en la cual se adopta el factor de emisión de 0.471 kg CO₂/kWh para el cálculo de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero para los proyectos de generación de energía con fuentes no convencionales de energía o renovables, tales como fotovoltaica, hidroeléctrica, mareomotriz, eólica, geotérmica y biomasa, interconectados a la red, cuya capacidad instalada sea igual o menor a 15 MW, de acuerdo con la metodología del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Sin embargo, hoy en día con el apoyo de organismos internacionales como el Plan de Desarrollo de las Naciones Unidas, Colombia sostiene una visión ecológica hacia el aumento en materia de ahorro de energía y disminución de gases efecto invernadero proyectados a 2050. El Gobierno ha pretendido estimular cierto grado de desarrollo, sin embargo, lo relevante es que, frente al mundo, hemos sido causantes de 0,42% de la afectación por parte de la emisión de esos gases, según un estudio de 2016. (PNUD 2016)

Puntualizado lo anterior, se trabajará en cómo ha sido la regulación específica de ciertos aspectos que nos ayudarán a posicionar a Colombia en momento real con respecto a las Energías Renovables, frente a su eficiencia.

El informe final sobre definición de lineamientos y prioridades como apoyo a la Formulación del PROURE señaló que el cumplimiento de lo establecido en el marco legal no es acatado en su totalidad por las entidades como tampoco por las empresas de servicios públicos en general. El documento de la referencia señala como posible causa de lo

anterior, la dispersión y abundancia de directrices que distraen del objetivo fundamental y no define responsabilidades claras ni criterios unificados. Los decretos y resoluciones promulgados en el periodo de 2001 y 2008 han sido orientados a la promoción de los biocombustibles con poca atención a las fuentes no convencionales de energía.

De igual forma, el informe en mención señala que las Empresas de Servicios Públicos E.S.P han realizado esfuerzos importantes, pero aún son discretos y en algunos casos con objetivos indirectamente relacionados con la eficiencia energética; es decir, se dispone de leyes, decretos y resoluciones, experiencias puntuales desarrollos de proyectos y realización de estudios, pero se carece de lineamientos y estrategias y definición de criterios para establecer prioridades estratégicas para el país.

En el informe aludido se resalta la importancia de un programa de eficiencia energética de alcance nacional. Resalta que dicho programa es una de los mecanismos de mayor impacto e importancia que permite asegurar el abastecimiento energético, la competitividad de la economía nacional, la protección del consumidor y la promoción de las fuentes energéticas no convencionales, como un asunto de interés social público y de conveniencia nacional.

Seguido a esto, se expidió el Documento CONPES 3700 de 2011, se hizo referencia a los lineamientos para promover la articulación de los actores en el medio de las energías para que realicen un uso adecuado de sus recursos, a demás, que disminuyan la exposición y sensibilidad al riesgo, que se aumente la capacidad de respuesta y direccionar al país hacia un desarrollo sostenible generando competitividad y eficiencia.

Los resultados eventualmente visibles de este documento, en comparación del CONPES más cercano, esto es, 3510 de 2008, fue el cambio de mentalidad y la necesidad de abarcar más sistemas, mientras en el 2008 se hablaba de Biomásas con alta preocupación, tres años después nos referimos a integración de actores energéticos. En el marco del plan de acción, este documento propuso la creación de una Sistema Nacional que regule la inclusión institucional del tema ambiental, lo que denominaron SNCC⁷, que se puso en marcha solo hasta el año 2016 a través del Decreto No. 298 de 2016, con el nombre de SISCLIMA, el cual en el artículo 2 se define como el conjunto de entidades privadas y sin

⁷ Sistema Nacional del Cambio Climático

ánimo de lucro que realicen acción, investigaciones, entre otras, acerca de los gases de efecto invernadero y las adaptaciones del cambio climático.

Haciendo una mirada en retrospectiva, estos fueron algunos indicadores de los últimos años, que se reflejaron en cambios normativos.

Si vemos ahora el panorama actual de Colombia, este empieza a reflejar en el PND⁸ de 2010 una inclinación hacia sendas más eficientes, dónde las energías renovables jugarían un papel estratégico; muestra de ello se refleja con la implementación de la estrategia colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) cuya primera fase culminó en el año 2012. Muy a pesar de que su ejecución ha sido lenta, se manejan las energías y el concepto de eficiencia con más regularidad, cada vez se inmiscuye lentamente en un grado de obligatoriedad relevante y tratando de dejar de lado la actividad administrativa material de fomento.

Este plan contempló el desarrollo de la ley de incentivos para las fuentes de energías no convencionales que desarrollen un uso eficiente de la energía a través del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (Fenoge) que se materializó mediante la ley 1715 de 2014, la cual incluyó medidas de eficiencia energética como la creación de APP⁹ que coloquen medidas de ahorro eficiente a la mano de cualquiera.

Esta ley permitió la posibilidad de incursionar en la inclusión de las energías no renovables en el sistema de interconexión energético nacional. Se puede decir que hoy día es nuestra ley referente sobre energías renovables, debido a su función orientadora hacia las industrias en materia de instrumentos tributarios y arancelarios, el llamado a la incentivación de las políticas en el sector energético para el uso eficiente de la energía, el llamado a la apertura económica de las industrias en el sector energético, entre otros.

El Gobierno presidencial anterior, trato de incentivar la eficiencia energética a través del fomento del uso de energías no convencionales y como consecuencia reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero. Debemos señalar que desde 2010 se manejó una política dirigida a fortalecer los biocombustibles, sin embargo es el Gas Natural quien lleva el mayor desarrollo.

⁸ Plan Nacional de Desarrollo.

⁹ Aplicaciones para el celular

En efecto, la AIE¹⁰ ha sostenido que la dinámica del mercado de los biocombustible está asociada con la evolución de la demanda mundial de energía primaria, en la que los combustibles fósiles tienen la mayor participación. La demanda de la energía depende del comportamiento de factores como: 1. El aumento de la población mundial; 2. El crecimiento económico; 3. Los desarrollos tecnológicos que permiten maximizar la eficiencia de la producción y uso; 4. La implementación de medidas frente al cambio climático tales como el desarrollo de fuentes alternativas de energía. Así, la Agencia Internacional de Energía señaló que en el año 2020 la demanda de energía será de 16,000 Mtoe¹¹ que corresponden a una tasa de crecimiento del 1,7 anual.

Así mismo, se han desarrollado planes de acción a nivel nacional para que el uso eficiente de las energías se desarrolle de una manera mas completa en el país. Ejemplo de ello es el Plan de Acción Indicativo 2010-2015, que fue adoptado mediante resolución No 18 0919 de 2010 para desarrollar el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, PROURE.

Como finalidad de los subprogramas¹² contenidos en el plan se planteó, la de actualizar y unificar criterios para la ejecución de programas y proyectos sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales en Colombia, para facilitar que quienes realicen proyectos puedan acceder a los incentivos nacionales e internacionales existentes en la materia.

La Resolución No 18 0919 de 2010, claramente consagra que, el objetivo general del **Plan de Acción Indicativo 2010-2015**, del PROURE, es el de asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor

¹⁰ Agencia Internacional de Energía.

¹¹ Millones de Toneladas equivalentes de Crudo.

¹² Resolución 18 0919 de 2010. **Artículo 4º.** Definir los siguientes Subprogramas estratégicos de carácter transversal del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE:

1. Fortalecimiento institucional.
2. Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación-I+D+i y gestión del conocimiento.
3. Estrategia financiera e impulso al mercado.
4. Protección al consumidor y derecho a la información.
5. Gestión y seguimiento de metas e indicadores.
6. Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía.
7. Plan Estadístico Nacional

y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el ambiente y los recursos naturales.

Siguiendo con los lineamientos señalados en el anterior plan indicativo, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) de 2017 a través del **Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022, analizó los avances tenidos con el Plan Indicativo de 2015**, hizo apuntes a nivel de planeación sobre las acciones estratégicas que se realizarán como respuesta de las exigencias mundiales hacia el desarrollo eficiente de las energías, en aras de brindar un compromiso a nivel Nacional del resguardo de su ambiente.

Este plan mantiene la preocupación y acciones dirigidas a la utilización de energías renovables en los sectores transporte, industrial, comercial y residencial. Se adentra, del mismo modo al mercado energético, mostrando cómo desde la oferta se puede desarrollar el concepto de eficiencia. Esto, sin mencionar la alineación con el PEN8 y las nuevas tendencias energéticas hasta 2050.

En Colombia el 86% de la energía proviene de hidroeléctricas, seguidas de las térmicas que se posicionan en un 13%, la cogeneración producida por el bagaje de la caña de azúcar 0,9, por último la eólica y el gas representan 0,1%. Con este panorama, han crecido otros sectores más que otros, del mismo modo, su importancia sigue siendo relevante y generadora de cambio.

Es de suma importancia hacer alusión a los biocombustibles, que sí bien al igual que los hidrocarburos, estos tienen en común que se pueden utilizar como combustibles pero se diferencian en que los primeros tienen origen biológico, se obtienen de restos orgánicos como el azúcar, trigo, el maíz o las semillas oleaginosas y pueden ser renovables; los segundos tienen origen fósil y no son renovables (Hernández Mendible 2011). Tal como lo señala Hernández Mendible (2011), los biocombustibles son combustibles de origen biológicos, pueden sustituir a los combustibles de origen fósil o incluso utilizarse mezclados con ellos, y se obtienen a través de la transformación o fermentación de las materias biológicas. En cuanto a los Biocombustibles, estos se encuentran regulados por la Ley 693 de 2001, la cual incorpora normas sobre el uso, producción, y consumo de alcohol carburante para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero producido por los motores de combustión. Como se dijo anteriormente, el país no ha tenido tanto desarrollo normativo con relación a otras

fuentes renovables, teniendo en cuenta que la energía de la biomasa fue la apuesta central inicial.

Esta norma trajo como dato importante la obligatoriedad de incorporar en la gasolina que se utiliza en el país, en los centros urbanos de más de 500.000 habitantes componentes oxigenados tales como alcoholes carburantes. Según estadísticas del Balance Energético Colombiano (BECO) en 2005 se manejaban cifras concernientes a extracción primaria/producción y transformación de Alcohol Carburante de 173 kBL y en el 2016 se registró alrededor de 2.729 kBL.

En cuanto a este punto, merece la pena hacer alusión a la ley 939 de 2004, que estimula la producción y la comercialización de biocombustible de origen animal y vegetal para uso en motores diésel.

Es importante señalar algunas normas expedidas en el país que desarrollaron lo referente a la energía de la biomasa, como las relativas a la reglamentación del alcohol carburante y la reglamentación del biodiesel, para así posteriormente hacer un balance sobre los avances, retos y estado de la situación colombiana en materia de eficiencia energética en materia de energías renovables. Veamos:

A. Reglamentación Biodiesel

En cuanto al tema de los biocombustibles, es importante traer a colación la resolución 898 del 23 de agosto de 1995, modificada por la resolución No 40619 de 2017, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Minas y Energía.

Sobre el tema del biodiesel, existen, además, entre otras, las resoluciones No. 180242 de 2008, por el cual se expiden normas para el registro de productores y/o importadores de biocombustibles para uso en motores diésel y se establecen otras disposiciones en relación con su mezcla con el ACPM de origen fósil, modificada por la resolución No. 180243 de 2008, que tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para la producción e importación de biocombustibles para uso en motores diésel y de sus mezclas con el diésel (ACPM) de origen fósil, de conformidad con lo dispuesto en la ley 939 de 2004, así como señalar otros aspectos importantes para la distribución de las señaladas mezclas. Así

mismo, es importante mencionar el decreto 4892 de 2011 sobre el uso de alcoholes carburantes y biocombustibles para vehículos automotores¹³.

B. Reglamentación de alcoholes carburantes

En cuanto los alcoholes carburantes, encontramos la ley 788 de 2002, la cual introduce modificaciones al estatuto tributario consistentes en incentivos tributarios para los alcoholes carburantes, incentivos para proyectos de reducción de gases de efecto invernadero, donde se establece que la venta de energía no convencional por empresas generadoras estarán exentas de rentas por 15 años, siempre que el proyecto genere y venda certificados de reducción de GEI y destine a obras de beneficios sociales el 50 % de los recursos obtenidos por este concepto.

Es así como, la Resolución No 898 de 1995, modificada por la Resolución del Min. Ambiente 447 de 2003, modificado por la Resolución del Min. Ambiente 1565 de 2004, Modificada por la Resolución del Min. Ambiente 68 de 2001 y modificada por la resolución 40619 de 2017, reguló los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Minas y Energía, la cual señala que la calidad del etanol anhidro combustible, etanol anhidro combustible desnaturalizado, gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas.

Esta resolución señala que el etanol anhidro combustible desnaturalizado antes de mezclar con las gasolinas motor, las gasolinas básicas para mezclar con etanol anhidro combustible y las gasolinas oxigenadas con etanol anhidro combustible que se produzcan, importen o distribuyan

¹³ Decreto 4892 de 2011 Artículo 1°. A partir de la entrada en vigencia de este Decreto se utilizarán en Colombia los siguientes combustibles, en lo que a motores a gasolina se refiere: 1. Gasolina motor con porcentajes de mezcla obligatoria que variarán entre el 8% y el 10% de mezcla de alcohol carburante en base volumétrica (E-8 -E-10 corriente y extra). A partir del 1° de enero del año 2013, los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o quien haga sus veces y mediante acto administrativo, previa consulta con la Comisión Intersectorial de Biocombustibles, podrán fijar porcentajes obligatorios de alcohol carburante superiores al 10% de mezcla obligatoria para el alcohol carburante. 2. Para uso en motores diésel, a partir del 1° de enero del año 2013, los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o quien haga sus veces y mediante acto administrativo, previa consulta con la Comisión Intersectorial de Biocombustibles, podrán fijar porcentajes obligatorios de biocombustibles superiores al 10% de mezcla obligatoria de biocombustibles. Parágrafo. Los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o quien haga sus veces, tomarán en cuenta (i) la oferta nacional de alcohol carburante y de biocombustibles para uso en motores diésel; (ii) en la medida en que tecnológica y ambientalmente sea viable para el parque automotor, y, (iii) se tenga claridad sobre la infraestructura asociada al almacenamiento, transporte y distribución. 3. En forma voluntaria, y sin perjuicio de lo señalado sobre mezclas obligatorias en los incisos anteriores, para vehículos con tecnología Flex Fuel exclusivamente (E-25 E 85), gasolina motor con una mezcla flexible de alcohol carburante entre un 25% y un 85% en base volumétrica.

por cualquier persona natural o jurídica para el consumo dentro del territorio colombiano, deberán cumplir con todos y cada uno de los requisitos de calidad señalados en las Tablas 1A, 1B, 2A y 2B.

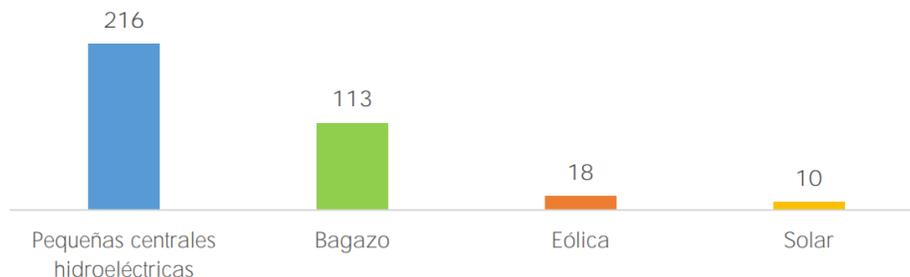
En este mismo sentido, se debe traer a colación la Ley 863 de 2003, que establece la exención de impuesto al alcohol carburante, con destino a la mezcla de la gasolina para los vehículos. Sobre este punto se debe mencionar también el decreto 2629 de 2007, que promueve el uso de biocombustibles en el país, así como medidas aplicables a los vehículos y demás artefactos a motor que utilicen combustibles para su funcionamiento. La norma fue modificada por el decreto 1135 de 2009, y establece como medida de fomento que los vehículos automotores hasta 2000 cm³ de cilindraje que se fabriquen, ensamblen, importen, distribuyan y comercialicen en el país y que requieran para su funcionamiento gasolinas, deberán estar acondicionados para que sus motores funcionen con sistema Flex-fuel (E85), es decir, que puedan funcionar normalmente utilizando indistintamente gasolinas básicas o mezclas compuestas por gasolina básica de origen fósil con al menos 85% de alcohol carburante. Lo anterior, empezó a regir a partir del 1° de enero del año 2012.

Para terminar, es importante hacer alusión a la Resolución No. 9 0705 de 2013 por medio de cual se establece el ingreso al productor del alcohol carburante y del biocombustible para uso de motores diésel a partir del 1 de septiembre de 2013.

A pesar de que el desarrollo y la visión del país se ha visto inclinada en gran medida a la energía de la biomasa, incipientemente, el crecimiento energético del país últimamente ha tratado de volcarse hacia de otras fuentes de generación de energía no convencionales distintas a los biocombustibles, tales como la energía solar, eólica, etc. Es evidente que la matriz de generación eléctrica colombiana muestra un alto componente de energía renovable, tomando en cuenta que cerca del 70 % de la capacidad instalada es hidroeléctrica. No obstante, y a pesar del alto potencial de recursos renovables no convencionales en el país, las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) solo representan el 2 % de la matriz eléctrica con la suma de 357 MW instalados, por debajo de la tendencia en otros países, incluso en América Latina. En relación con esto, vale la pena mencionar que la energía eólica representa tan solo un 0,1 % de la matriz eléctrica, mientras que México, Perú y Chile cuentan con un

1,3 %, 1,7 % y 4,5 % de capacidad instalada solo para fuente eólica, respectivamente (OLADE, 2017).

Veamos graficamente lo antes citado:



Fuente: Sistema de Información de Parámetros Técnicos de elementos del Sector Eléctrico Colombiano. PARATEC, 2018

El desarrollo de otras fuentes de energías renovables distintas a las energías de la biomasa ha sido mínimo en comparación con otras fuentes no convencionales, sin embargo, se augura un futuro prominente con respecto a la energía solar. A título de ejemplo se puede traer a colación el caso de la empresa Ecopetrol que adjudicó el contrato para la construcción de un parque solar en Meta, con un área instalada para la producción entre 10 y 15MW.

Esta empresa estatal colombiana también le ha apostado a la producción de biocombustibles a partir de la palma y de la Caña de azúcar en Ciudades del país como Barrancabermeja, Santander, Puerto Lopez y en Meta.

Para terminar este capítulo, es de suma importancia mencionar el Documento CONPES No. 3934 de 2018 sobre la política de crecimiento verde que se implementará durante un horizonte de tiempo de 13 años (2018-2030), el cual pretende la promoción de las condiciones que permitan una mayor penetración de energías renovables a través de las siguientes acciones:

1. Línea de acción 10. Promoción de la inversión en proyectos de generación con FNCER. En esta línea se implementará de manera integral mecanismos de precios asociados a las emisiones de CO₂ por el uso de combustibles fósiles, a partir de los avances del impuesto al carbono creado en la reforma tributaria, Ley 1819 de 2016, y de la hoja de ruta definida para la creación de un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE). Para esto, establecerá el registro nacional de reducciones y remociones de

GEI y desarrollará la hoja de ruta para la implementación del Programa nacional de cupos transables de emisión de GEI. Posteriormente, consolidará el sistema de monitoreo, reporte y verificación de emisiones de GEI, y desarrollará la regulación requerida para la implementación del mencionado Programa, lo cual finalizará en el 2022.

2. Línea de acción 11. Fomento a la integración de las FNCER al mercado de energía. En esta línea se establecerán los lineamientos para la promoción e incorporación de sistemas de almacenamiento de energía en el sistema eléctrico nacional entre los años 2019 y 2020. Para esto, se desarrollarán estudios técnicos y de mercado con el fin de identificar los mecanismos de almacenamiento de energía y posteriormente se establecerán los lineamientos de política. De igual forma, se implementará su plan integral de gestión del cambio climático entre los años 2018 y 2030, a través del cual se identifica, evalúa y orienta la incorporación de medidas de mitigación de GEI y medidas de adaptación al cambio climático en las políticas y regulaciones del sector energético. Con este plan se busca reducir en un 21% las emisiones de GEI del sector en el año 2030. Finalmente, se establecerán mecanismos para el seguimiento del avance de las acciones a implementar en el marco de dicho plan. Por último, el IDEAM fortalecerá desde 2019 hasta 2030 los servicios climáticos en el sector de energía para mitigar los efectos climáticos en áreas priorizadas del país. Para esto se desarrollarán los modelos y el mapeo de usuarios de los servicios climáticos y se identificará el estado actual de mecanismos de interconexión entre los proveedores de servicios climáticos y los usuarios.

3. Línea de acción 12. Dinamización de la agenda regulatoria. Para el desarrollo de esta línea se pretende lo siguiente (i) la definición de la metodología para la remuneración de FNCER¹⁴ en el MEM¹⁵; (ii) la reglamentación de los servicios complementarios asociados a las plantas de FNCER; (iii) la implementación del esquema de mercados intradiarios; (iv) la actualización del Código de Redes; (v) la estandarización de contratos¹⁶.

CONPES (2018)

¹⁴ Fuentes No Convencionales de Energías Renovables

¹⁵ Mercado Energético Mayorista

¹⁶ Documento CONPES No. 3934 de 2018

No podemos terminar este capítulo sin mencionar normativas actuales que han trazado la ruta actual respecto al tema de la eficiencia energética en las energías renovables.

En primer lugar, el Decreto No. 0570 de 2018, que permitió que las compañías que excedieran sus niveles energéticos, podrían venderlo en la bolsa. Esto quiere decir que dieron vía libre a la entrada en el mercado energético, siendo un incentivo a futuro para la participación activa de Colombia en el mismo. Otro aspecto que este decreto trae es la promoción de la distribución de paneles solares y el intercambio activo debido a la disminución de tasas de importación de materiales para la ejecución de paneles solares, incentivando a las industrias para que desarrollen sectores que se encuentran a la espera de un impacto de alta relevancia, como el solar y eólico, por su bajo impacto en otros sectores.

Por otro lado, la Ley 1931 de 2018 de gestión de cambio climático, demuestra una visión actual de la organización de entes de control territoriales que se enfoquen en medidas eficientes de energía dónde, además, incluye las fuentes de energías renovables debido a que se ha evidenciado que la presencia de uso racional y eficiente de la energía hoy en día ya demanda hacer un cambio de mentalidad en el ordenamiento jurídico. Siendo más específicos al momento de controlar, es más evidente la implementación de las medidas ya sea designada por los entes nacionales o territoriales. En el marco de esta norma se introducen al Ordenamiento jurídico avances como el Sistema Nacional de Cambio Climático, coordinada por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC, la creación del Consejo Nacional del Cambio Climático, además como apoyo a la CICC.

De igual forma, esta normativa al ser la más reciente, desempeña un papel importante al tener un artículo específico que exhorta a la formulación de los planes de desarrollo nacional, departamentales distritales y municipales para la promoción de las energías renovables y de eficiencia energética. Esto sin mencionar que, al ordenar la creación de planes integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales y Territoriales, dónde impone cargas a los Distritos, como Cartagena de formular, implementar y realizar el respectivo seguimiento de estos planes conforme a lo establecido por el SISCLIMA.

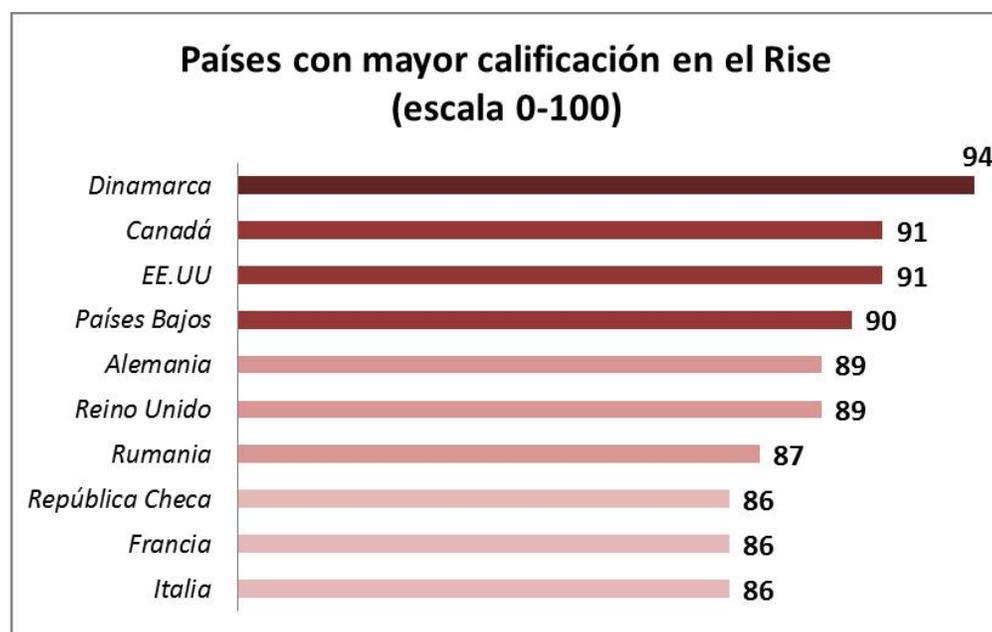
Habiendo explicado todas las vicisitudes de las medidas de eficiencia energética en Colombia a partir de las energías renovables, es importante

aclarar que la situación de Colombia ha sido progresiva en la implementación de políticas más eficientes y aunque si bien aún falta mucho por caminar, no podríamos decir que el desarrollo ha sido mínimo sino afirmar que este ha sido paulatino. A partir de esto, nos corresponde ahora mostrar los avances y retos frente a la eficiencia energética sobre los cuales debe seguir trabajando el país.

III. Avances y retos frente a la eficiencia energética en las energías renovables

A. Aspectos preliminares

Es importante empezar este análisis, mostrando los países con mayor calificación en el informe Regulatory Indicators for Sustainable Energy (RISE), publicado por el Banco Mundial en 2017 acerca de los países con acceso a la energía y su eficiencia. Veamos los países con mayor calificación

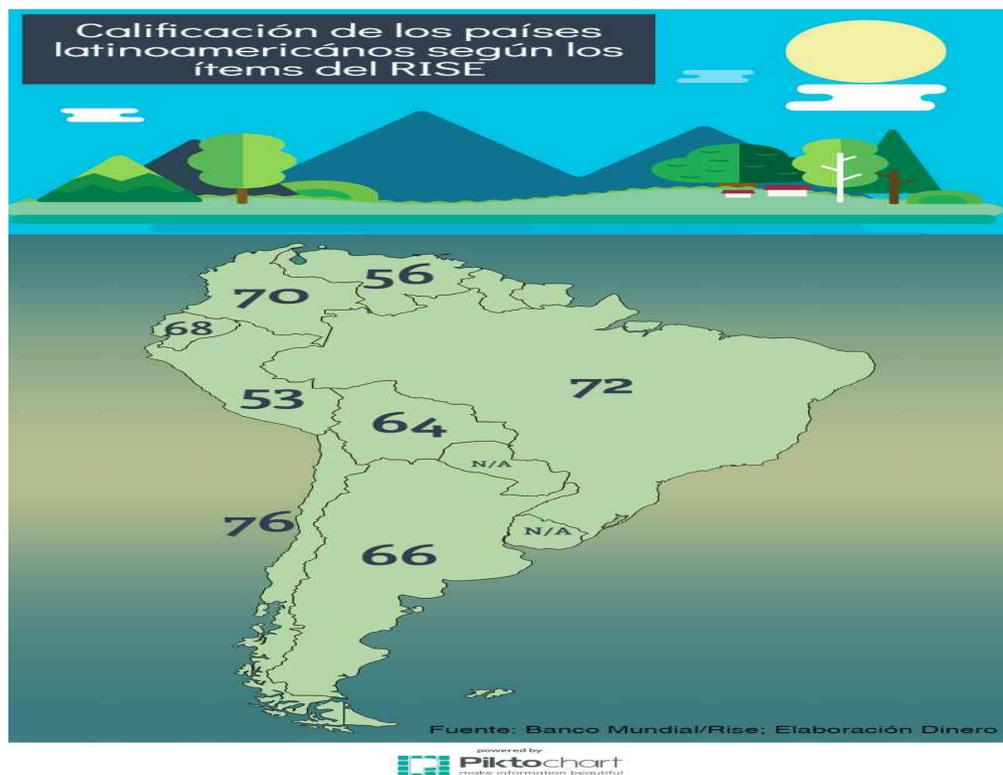


Dinero (2017)

Con respecto a Europa y América del Norte, se mantienen en los toques más altos países como Dinamarca que según la European Wind Association ha apostado desde 1970 a alcanzar la obtención del 50% de sus energías del viento para el 2020 (EWA, 2012). Hoy parece una realidad casi alcanzada; en 2004 la energía eólica sólo contribuyó en el 18.8% utilizada por el país, sin embargo en el 2014 ya ascendía al 39,1%

del consumo total del país, a su sorpresa en el 2015 la cifra disparó a 42% (The Guardian, 2016) y sus mecanismos están siendo tan efectivos que han desarrollado durante estos más de cuarenta años diversos medios para obtener energía renovable, dando como resultado la obtención de 140% de estas fuentes, lo que da lugar a la posibilidad de exportar energías a países como Suecia, Noruega e incluso Alemania que en 2014 repuntaba las estadísticas acerca de eficiencia energética a nivel mundial. RISE (2018)

El panorama a nivel Latinoamericano no es igual de alentador, sin embargo, se destacan países importantes como es Chile, el país con mayor radiación solar de Latinoamérica y se proyecta a generar la mayoría de su energía en esta fuente. Sin embargo, ya es referente con respecto a la energía eólica e hídrica y otras fuentes como la biomasa y biogas. Chile, se proyecta para que en 2025 se genere un 20% de ahorro, apostando a una política de eficiencia energética de ejemplo a muchos países, manifestando su preocupación la por la generación de inversión para producir energías renovables en contraposición del uso de fuentes provenientes del carbón y demás. RISE (2018)



B. Contexto Colombiano

Avances:

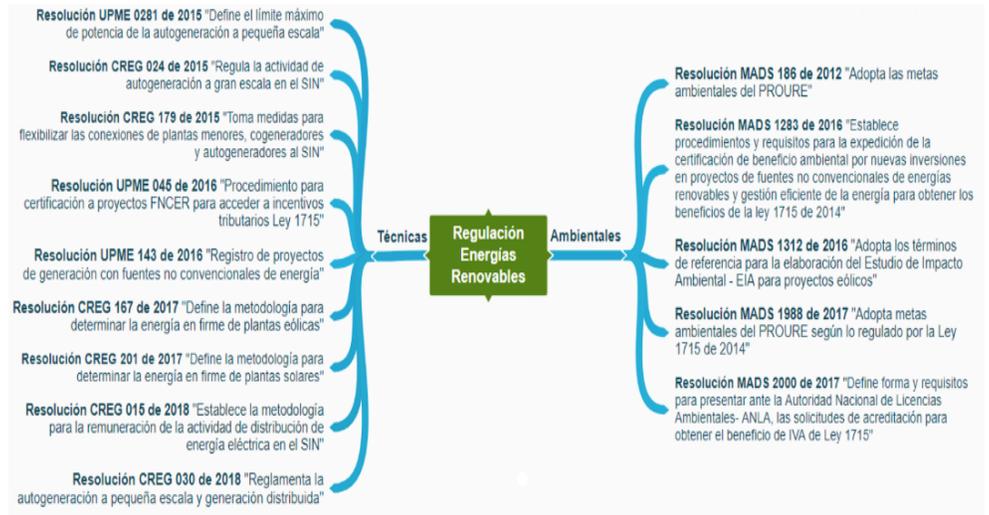
En el capítulo anterior se evidenció la situación colombiana en materia de energías renovables. Se debe señalar que los biocombustibles se han ganado un espacio, las hidroeléctricas son generadoras de altos niveles energéticos, pero esto ha ido paulatinamente cambiando.

La Unidad de Planeación Minero Energética registró en el Congreso Nacional de Bioenergía de 2018 en Cali, que la azucarera Azúcar Manuelita, posee altos proyectos con Caña de Azúcar, con capacidad de producción eléctrica de 1,4MW y generación de biogás en su planta en San Guaroa, Meta. Empresas como Refocosta, con instalaciones en Villanueva, Casanare, se proyecta con una capacidad de energía eléctrica 100% de fuentes renovables de 25MW y con alto cultivo energético. Otras como Grupo Agroindustrial Riopaila Castilla, Gensa, Aliar S.A.S., Huevos Kikes y otras; podrían generar al país 92, 2MW. BI-ON (2018)

El panorama normativo en materia energética ha mostrado avances, sin embargo, se debe seguir trabajando.

En la imagen siguiente podemos resumir la normatividad colombiana sobre la materia, veamos:





UPME (2018)

Retos:

En primer lugar, la UPME ha establecido retos precisos a 2022, los cuales se pueden evidenciar claramente en su plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017-2022. Gráficamente se puede evidenciar la hoja de ruta del cambio tecnológico, así:



Por otra parte, el documento CONPES No. 3934 de 2018 sobre la política de crecimiento verde permite evidenciar 3 retos centrales en materia de eficiencia energética en el país, a saber: 1. Mayor promoción de la inversión en proyectos de generación con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER). 2. El fomento a la integración de las FNCER al mercado de energía., y 3. La dinamización de la agenda regulatoria.

Ahora bien, en cuanto al uso de la energía eólica y solar, según el informe denominado Alternativas para la inclusión de las FNCER de empresas especializadas en servicios de aseguramiento, impuestos, tasaciones e inversión en sectores de energía y gas de marzo de 2017, se señala que en

la matriz energética colombiana, se plantean retos para vislumbrar un panorama económico y energético más favorable, por medio de estos pasos:

-  1. Tener una propuesta sostenible y armónica con el mercado actual
-  2. Mantener la confiabilidad del sistema eléctrico nacional
-  3. Aumentar la competencia en el mercado con la entrada de nuevos agentes.
-  4. Tener un despacho más eficiente que se refleje en los precios del mercado.
-  5. Fomentar procesos competitivos de compra centralizada y anónima de contratos de suministro de energía que revelen un precio eficiente.
-  6. Reducir el déficit en el mercado de contratos (de aquellos que dan cobertura en precio y cantidad).
-  7. Habilitar la posibilidad a los comercializadores de suscribir contratos de largo plazo.

SER Colombia (2017)

Lo anterior desde el punto de vista del crecimiento económico, implica la necesidad de dirigir la balanza hacia la eficiencia energética como método obligado para un desarrollo sostenible. Así las cosas, el verdadero desafío se encuentra en el crecimiento verde que tenga el país por medio del desarrollo e implementación de las fuentes de energía renovables.

Conclusiones

Frente al problema de investigación planteado, esto es *¿Cuáles son los avances y retos de Colombia frente a la implementación de medidas de uso racional y eficiente en la utilización de la energía en Colombia?* se concluye lo siguiente:

Colombia es un País que muy tímidamente ha dirigido su atención a fuentes de energías no convencionales. El País había centrado su atención en el progreso hidroeléctrico y abriendo a paso muy lento a través de la actividad de fomento espacios para otras fuentes de energías no convencionales. Sin embargo, los daños a los ecosistemas que se encuentran alrededor de las hidroeléctricas han alertado las autoridades del Estado a buscar salidas más eficientes. Es de este modo, que la eficiencia energética se enmarca en el país como una salida a necesidades del país.

El país ha intentado avanzar en materia de energías renovables, pero más por los problemas de abastecimientos de energías propios de las épocas de sequías y la necesidad de confiabilidad del suministro que por garantizar una política energética eficiente. Se debe señalar que ha intentado dejar de lado la promoción y fomento de las energías renovables para aplicar medidas reales que garanticen la eficiencia energética, sin dejar de decir que el país sigue siendo tímido.

El reto a corto plazo que el país tiene por delante es la diversificación de la canasta energética y garantizar la seguridad del suministro mediante fuentes no convencionales.

Referencias Bibliográficas

Krumpel, Sebastian. *El Potencial de America Latina como referente a las energias renovables* [En línea]. GENI, Ed, 2009. [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://www.geni.org/globalenergy/research/renewable-energy-potential-of-latin-america/el-potencial-de-america-latina-energia-renovable.pdf>

Ciemat. (n.d.). *Energias Renovables*. Ciemat. Retrieved 31 de enero de 2014 from www.energiasrenovables.ciemat.es/suplementos/sit_actual_renovables/renovables.htm

Sanchez Perez, German. "Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia." *Economia y Desarrollo*. 2002, vol 1. núm 1, p. 79-98.

Ortega Alvarez, Luis. *Lecciones de Derecho del Medio Ambiente*. 2006, Ed. Valladolid : Lex Nova. 485 p. ISBN: 9788484060093

Ceballo Angel, L. I., & Valbuena Pajaro, M. A. *Los biocombustibles y los problemas asociados al medio ambiente y la seguridad alimentaria*. 2003, Ed. Fragua, p. 35-43.

Iranzo Martin, Juan Emilio. "La Energia en España: un reto estrategico." *Economia de Energia*, [En línea] 2008. Ed. Información Comercial Española, ICE. [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2668877> p. 141-154. ISSN: 0019-977

Alba Hidalgo, D., Menendez Perez, E., & Ramirez Piris, N. (n.d.). *Energia, Medioambiente y Desarrollo Sostenible en la Unión Europea*. 1-12.

Coderch, M. "Cambios Climáticos y Crisis Energética: Riesgos y soluciones Comunes" . En Capdevila, L. Gomez, A, & Gomez, D. *Cambios Climáticos y*

Crisis Energética: Riesgos y soluciones Comunes. 2008. Ed. Graficos el Rey S.L, Catalunya. p. 39-51

Iranzo Martín, Juan Emilio, & Colinas González, M. (2008). *La Energía en España: Un reto estrategico*. [En línea] 2008 Ed. Información Comercial Española, ICE [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2668877> p.141-154. ISSN: 0019-977

Jimenez Beltran, D. (2002). Prologo a EEA, Environmental issue report, No. 31: Energy and environment in the European Union . Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Walker, F., Gana, D. and Fernández, J. (n.d.). Efectos de la entropía urbana en el coste energético del transporte. [online] *Revistas.ubiobio.cl*. Available at: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/291> [Accessed 4 Jan. 2019]. p. 20-27

Ramirez Laureano, Emiliano., SiERRA Valerio, Oscar. & Valencia Cadena, Julio Alberto. *El uso de energía limpia y su importancia en la conservación del medio ambiente*. [Material gráfico proyectable] [2008] Disponible en: http://kali.azc.uam.mx/clc/05_energia_limpia/PresentEnergia%20Limpia%20Y%20Medio%20Ambiente.pdf

Colombia. Sentencia de Constitucionalidad 731 de 1998, (Corte Constitucional Colombiana 1998).

López Sako, M. (2008). *La energía eólica*. [Granada]: Editorial de la Universidad de Granada.

Durán Ruiz, F. J. "La imbricación entre la política energética y ambiental en la Unión Europea y las energías renovables." En *Regulación Energética y Medio Ambiente*. 2009, Ed. EdicionesUninorte, Barranquilla. p. 88-114

Hernandez Martin, M. A. "El sector Energetico en Europa: Hacia una Europa mas verde". En *Regulación Energética y Medio Ambiente*. 2009. Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 265-293

Villanueva Monzon, M., & Hialgo Nuchera, A. "El despliegue de las Energías Renovables en España". En *Necesidad de acciones de política tecnológica*. 2003, Ed. Economía Industrial. p. 103-113.

Viguri Perea, A. y Chiara Marullo, M. (2016). El derecho a un medio ambiente sano y la encrucijada de los alimentos transgénicos. *Revista Jurídica Mario*

Alario D'Filippo, Vol. 8, Número 15: 100-111. DOI:
<https://doi.org/10.32997/2256-2796-vol.8-num.15-2016-1526>

Marin Hernandez, Hugo Alberto. "Norma Regulatoria': ¿mito o realidad?." En *Revista digital de Derecho Administrativo* [En línea] Bogotá, Ed. Universidad Externado, 2009. [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/Deradm/article/view/2571> p. 27-66

Rivero Ortega, Ricardo. *Introducción al Derecho Administrativo Economico*. 2001, Ed. Ratio Legis, España.

Oñate Acosta, T. (2007). *Intervención Pública Económica y Regulación de Mercados*. 3.

Beato, P., & Merino, P. A. (2008). Las necesidades de intervención en el sector energético en un contexto de crecimiento económico. In C. N. *Energía, Energía y Regulación en Iberoamérica* (p. 869). Pamplona: Thomson-Civitas.

Saenz de Miera, Gonzalo. *La Regulación, la clave para el desarrollo de las energías renovables*. [En línea] (n.d.) [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00968.pdf> p.166-177

Betancourt, Luis Ignacio. *Energías Renovables: Marco Jurídico en Colombia*. En *Energías Renovables a pequeña escala* [En línea] 2009, Ed. Perspectiva [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/energias-renovables-marco-juridico-en-colombia> p. 69-71

Del Rio Gonzalez, P. "Los Efectos sobre la Innovación de los Instrumentos de Promoción de las Energías Renovables." En *Cambio Climático: Aspectos Económicos e Internacionales*. 2011, Ed. (n.d.) p. 43-56.

Lanbadeira Villot, Xavier., López Otero, Xiral., & Rodríguez Mendez, Miguel. "La Regulación Ambiental del Sector Energético y sus alternativas correctoras." En *Energía y Medio Ambiente*. [En línea] (n.d.) [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://labandeira.eu/publicacions/economiaindustrial.pdf> p.127-136

Martínez Corcoles, Francisco. *Las Energías Nuclear y Renovables en la Cesta del Suministro Energético*. [En línea] Ed. (n.d.) [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/369/95.pdf> p.95-99.

Alvarez Gomez, Julio, & Alonso Gonzalez, Angel. "Noción de Crecimiento y Desarrollo Economico". En *Revista Galega de Economía*. 2006, Vol. 15, núm 2. p. 1-10. ISSN: 1132-2799

Gonzalez Arias, Arnaldo. "El concepto de energía en la enseñanza de las ciencias." En *Revista Iberoamericana de Educación*. [En línea] 2006, vol. 38 núm. 2.[consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2660> p.1-6.

Estrada Gasca, Claudio, & Arancibia Bulnes, Camilo. "Las Energías renovables: La Energía Solar y sus implicaciones" . En *Revista Digital Universitaria*. 2010 vol. 11, núm. 8. p. 1-27. ISSN: 1067-6079

Martinez Fernandez, Manuel. "Planeación Energetica en Mexico y sus futuros." En *Revista Digital Universitaria*. [En línea] 2010. Vol. 11. Núm. 10. [consulta 04-01-2019] Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num10/art94/art94.pdf> p. 1-24. ISSN: 1067-6079

Velasquez Muñoz, Claudia. "Análisis de los Desarrollos Politico-Normativo realizados por la Unión Europea y el Estado Colombiano para el Fomento y Uso de las Energías Alternativas". En *Regulación Energetica y Medio Ambiente*. 2009, Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 27-71

Robbins, Lionel. *An Essay on the Nature and significance of economic science*. 1935, Ed. Mises Institute, Londres: Macmillan & co.

Caballero Miguel, Gonzalo. (2002). "Economía Ambiental: Perspectiva Institucional". En *Revista Galena Economica*, 2002 [En línea] Vol. 11. Num. 2 [consulta 04-01-2019] Disponible en: http://www.usc.es/econo/RGE/Vol%2011_2/Castelan/Econom%EDa%20ambiental....pdf p. 1-13. ISSN: 1132-2799

Comisión Brundland. (1987). *Nuestro Futuro Común* .

Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental. *Cambio Global España 2020/50. Energía, economía y sociedad*. 2011. Ed. Universidad Complutense de Madrid

Mera Vasquez, Maria Teresa & Gomez Camacho, Francisco. *De economía y pensamiento economico*. 2001, Ed. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. p. 389-408

- Carrillo Rodriguez, Jesus. "Políticas Públicas Regulativas. Teoría y experiencia en el pilar ambiental." En *Regulación Energetica y Medio Ambiente*. 2009, Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 133-147
- Capdevila, L., Gomez, A., & Gomez, D. (2008). Cambio Climático y Crisis Energética: Soluciones Comunes Documentos de las Jornadas Organizadas por OCEAS. Catalunya: Ediciones Graficas Rey S.L.
- Meader, Michael. La transición energética y el cambio climático. [En línea] 2010 [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://www.slideshare.net/freelay/la-transicion-energetica-y-el-cambio-climatico>
- Monroy Cabra, Marco Gerardo. *Derecho Internacional Público*. 2002, Ed. Temis, Bogota
- Corominas, Joan. "Crisis Energética y Cambio Climático: ¿Problema u Oportunidad?" En *Cambio Climático y Crisis Energetica*. 2008, Ed. Capdevila Laia, Catalunya: Graficos El Rey S.L. p. 55-66
- Velasquez Muñoz, Carlos Javier. "Análisis de los desarrollos político-normativos realizados por la Unión Europea Y el Estado Colombiano para el fomento y uso de las energías alternativas". En *Regulación Energetica y Medio Ambiente* (2009) Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 27-71
- Estrada Gasca, Claudio & Arancibia Bulnes, Camilo (2010). "Las Energía Renovables: La Energía Solar y sus Aplicaciones". En *Revista Digital Universitaria*. [En línea] 2010. Vol. 11. No. 8 [consulta 04-01-2019] Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num10/art96/art96.pdf> p. 1-27. ISSN: 1067-6079
- Velasquez Muñoz, Carlos Javier. "El desarrollo Humano sostenible como mandato constitucional: fundamentos axiológico-normativos vinculante o simple retórica." En *Política y Derecho. Retos para el siglo XXI*. 2010 Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 125-140.
- Guzman Mendoza, Carlos E. & Insignares Cera, Silvana. *Politica y Derecho: Retos para el Siglo XXI* (2010). Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 170. ISBN: 978-958-741-084-6
- Polo, Miguel Efraín. "De la comisión de regulación de telecomunicaciones: Un acercamiento a su naturaleza jurídica, a sus principales funciones y a la problemática en cuanto a su ubicación en la estructura del Estado." En *Revista de la Maestría en Derecho Economico*. 2004. Ed. Universidad Javeriana, Bogotá. p. 58-112.

9TH Conference of the European Society for Ecological Economics. Mediavilla, Margarita, Miguel, Luis Javier, & De Castro, Carlos. Universidad de Valladolid, España. Un Modelo Marco para la Transición Energetica. 2011. p. 1-22.

Ramos Leal, Francisco Javier. "Las energías renovables y las políticas de ahorro energético en las islas canarias." [En línea] 2002 Boletín ICE económico [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=290539> p. 9-16

Sandoval Fernández, Pablo. "Reto Europeo: La eficiencia energética en edificios". En *Secuencia: Estudios jurídicos e políticos*. 2011, vol. 32, No. 62. p.1-23. ISSN-e: 2177-7055

Casilda Bejar, Ramón. (2002). "Energía y Desarrollo Económico en América Latina." En *BOLETÍN ICE*. [En línea] 2002. [consulta 04-01-2019] Disponible en: <http://www.revistasice.com/index.php/BICE/article/view/3086> p. 31-43.

Frovo, Marina & Pérez Pérez, Belén. "El Desarrollo de las Energías Renovables y el paisaje: Algunas bases para la implementación de la convención europea del paisaje en la política energética española." En *Cuadernos Geográficos*, 2008, vol. 43 No. 2. p. 289-308.

Montes Alvarino, Ingrid. "El derecho regulativo en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones -TIC- en Colombia." En *Revista Vía Iuris*. 2014, núm. 16. p. 35-50. ISSN: 1909-5759

Carrillo Rodríguez, Jesús. "Políticas Públicas Regulatorias. Teoría y Experiencia en el pilar ambiental." En *Regulación Energética y Medio Ambiente*. 2009. Ed. Ediciones Uninorte, Barranquilla. p. 133-147

Nino, Carlos Santiago. *Introducción al análisis del Derecho*. 2003. Ed. Ariel, Barcelona.

Ariño Ortiz, Gaspar. *Principios de Derecho Público Económico*. 2003. Ed. Universidad Externado de Colombia, Bogotá.

Rojo, Ángel. "El Derecho Económico como categoría sistémica" . En *Revista de Legislación y Jurisprudencia*. 1980 p. 258-259.

Landes, William & Kelman, Mark. *Análisis Económico del Derecho*. 2011. Ed. Ediciones UniAndes, Bogotá. p. 13-75.

Pelayo García, Manuel. "Consideraciones sobre las cláusulas económicas." 1978. En VIDAL PERDOMO, Jaime. *Derecho Administrativo*. 2005. Ed. Legis, Bogotá

Colombia. Sentencia de Tutela 731 de 1998, de 27 de Noviembre. Corte Constitucional Colombiana. [En línea] [consulta 04-01-2019] Disponible en: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1998/T-731-98.htm>

Prias Caicedo, Omar. Informe Final. Recopilación de información, definición de lineamientos y prioridades como apoyo a la formulación del PROURE. [En línea] 2010. *MinMinas*. [consulta 04-01-2019] Disponible en: https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe_Final_Con_sultoria_Plan_de_accion_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347

Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). Núm. 3510 31 de Marzo de 2008. Departamento Nacional de Planeación. [En línea] [consulta 04-01-2019] Disponible en: <https://www.fenalce.org/archivos/conpesbiocombustibles.pdf>

Hernandez Mendible, Victor Rafael. "La regulación de las energías de origen fósil y de los biocombustibles." En *Regulación De Los Biocombustibles: Análisis De Caso Colombiano Y Comparado*. 2011. Ed. Universidad Externado de Colombia, Bogotá. p.11-149. ISBN: 978-958-710-666-4