

**El concepto de energía y sus transformaciones como medio de desarrollo de la
sociedad**

Natalia Ivonne Sierra Riaño

Trabajo de Grado para optar al Título De Licenciada En Física

Asesor: Profesor Víctor Andrés Heredia

Línea de Investigación: La enseñanza de la física y la relación física matemática.

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Física

Licenciatura en Física

Bogotá D.C

2020

Agradecimientos

Primero que todo, agradezco a todos los profesores que tuve durante mi carrera y a las cosas tan valiosas que aprendí.

Así mismo, un agradecimiento muy especial a los profesores Víctor Andrés Heredia, Diego Julián Rodríguez Patarroyo.

Y por último a mi familia, en especial a mi abuelita, a mi hermano y a mi novio, quienes siempre me apoyaron a pesar de las circunstancias.

Contenido

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2.1 Contexto	6
2.2 Objetivos	9
2.2.1 Objetivo General	9
Objetivos específicos	9
2. LA ENERGÍA	10
3.1 ¿Qué es la energía?	10
3.2 Formas de la energía.	14
3.3 Transformación de la energía	17
4 Modos de energía	20
4.1 Energías no renovables	21
4.2 Energías renovables o alternativas	28
3. Energía en la sociedad	37
4. DISCUSIONES	45
Bibliografía	48

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se articula en torno a dos temas, el primero el concepto de energía desde distintos autores y el segundo la transformación de los modos de energía como renovables y no renovables, haciendo un breve análisis de cómo esto ha influido en el desarrollo social, económico y en el medio ambiente, hasta la actualidad, Finalmente, colocando el foco en la situación actual de Colombia, mostrando sus posibilidades energéticas en torno a las diferentes formas de aprovechamiento de los recursos naturales y al mejoramiento del cambio climático, por medio de la energía renovable.

1. INTRODUCCIÓN

La energía hace referencia a la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. Sin embargo, esta definición es algo escueta, ya que es transversal a distintas áreas del conocimiento, como lo es desde la física, la química, la biología, la economía, entre otras.

Así mismo, se manifiesta de diversas maneras en la naturaleza relacionadas entre sí, dando lugar a sus distintas transformaciones y formas, las cuales el hombre ha aprovechado de distintas maneras, estando en los quehaceres cotidianos satisfaciendo necesidades como por ejemplo siendo vitales en el desarrollo social, económico y cultural para el desarrollo de la humanidad.

Ahora, teniendo en cuenta lo anterior, el documento se encuentra dividido en cuatro secciones: La primera una visión general de las distintas concepciones dadas por varios autores sobre la definición de la energía.

La segunda parte presenta una explicación de los tipos de fuentes de generación de energía y detalla el proceso de transformación de la misma, además da cuenta de los tipos de energía internos y externos. Así que se explica un poco su origen y transformación,

La tercera parte visibiliza los distintos modos de energía como lo son la energía primaria, de la cual se desprenden las energías renovables y no renovables, mostrando como estas fuentes de energías son aprovechadas por el hombre, con el fin de obtener energía para utilizarla de diferentes maneras, desde la industria hasta la cotidianidad y en segundo lugar se expone la energía secundaria que es conocida como energía final.

La cuarta sección da un panorama general de cómo ha evolucionado el uso de la energía en la sociedad.

Por último, en la quinta parte se abordan las discusiones con respecto a los cambios que se produjeron gracias a los distintos modos de energía, y como estos han ayudado a moldear la sociedad, tomando como referente la primera revolución industrial, aterrizando en el caso Colombiano.

2.1 Contexto

Diversos autores como por ejemplo Sevilla Segura, C., Rodríguez Marín, García Díaz entre otros, han hablado sobre la importancia del concepto de energía y su interiorización, como algo complejo para el alumno. Es así como para el docente de física, en muchas ocasiones este concepto se vuelve algo complicado a la hora de enseñar, debido a la complejidad del mismo, y al hecho de que en varios momentos el alumno no logra establecer un puente entre lo visto en el aula y la importancia de este conocimiento científico en el haber cotidiano como asegura (Sevilla Segura y Villena Isabel, 1986).

La importancia de comprender a profundidad el concepto de energía en el sentido científico, entender sus transformaciones, y como estas afectan de forma directa a nivel social, económico y hasta político, resulta fundamental a la hora de realizar análisis críticos, como indica (Solís Cabrera y Milánes Guisada, 2010). Esto permite ampliar la

perspectiva de lo que se puede llevar al aula para los estudiantes como señalan

Como señala (Zapata Maya, Yamile P. 2010) es de vital importancia tener cuidado en el manejo de los conceptos, ya que no deben ser meramente descriptivos, sino por el contrario deben tener un trasfondo que aporte al pensamiento crítico. Por tal motivo, la perspectiva que se quiere dar de este documento no solo está enmarcada en el concepto de la energía de manera teórica y científica, sino que intenta visibilizar la forma en que es utilizada la energía por los seres humanos en sus actividades cotidianas y como está utilización ya sea adecuada o inadecuada ha generado cambios y conflictos a nivel económico, social, político y climático.

Así mismo, las herramientas de enseñanza como los textos escolares, quizá se encuentran un poco alejados de la realidad porque en muchas ocasiones solo se presentan como elementos sistemáticos encasillados en conceptos puramente descriptivos, con esto, no se quiere decir que las herramientas como libros, guías entre otras no aporten lo suficiente en cuanto a descripciones de los conceptos, sin embargo, son textos que en muchas ocasiones son complejos de comprender por estudiantes y en algunas ocasiones por personas especializadas en ciencia, debido a su lenguaje especializado por el hecho que muchos de estos saberes tienen origen en las prácticas de los científicos, quienes por su campo de acción utilizan lenguaje especializado pero no están enfocados en hacer divulgación científica, lo que hace que el lenguaje de estos textos sea en muchas ocasiones específico y abstracto.

Igualmente Espinosa, (1999) afirma que cuando no existe una comprensión adecuada de los temas a tratar, existe frustración por parte del estudiante, o en ocasiones rechazo a cualquier temática relacionada con la ciencia. Puede que a simple vista este hecho no

generé repercusiones fuera del aula, sin embargo esa sería una afirmación bastante simplista, ya que como es bien sabido, hay una relación intrínseca entre la ciencia y el desarrollo de una sociedad. Así mismo, Espinosa, (1999) también afirma que si se hace un análisis desde la econometría una sociedad es más desarrollada cuando se hace una buena inversión en ciencia, ya que la rentabilidad ha sido cuantificada en un 30% anual, durante los últimos 50 años.

Por estos motivos, es de vital importancia, la búsqueda de distintas estrategias por parte del docente para la enseñanza de los distintos saberes, con el fin de ayudar a contextualizar este tipo de conceptos tan abstractos y darle la importancia debida al papel que tiene la ciencia en el desarrollo social y económico del país. Con este fin, diversas propuestas realizadas por la universidad tiene como objetivo adaptar los distintos conocimientos científicos al ambiente del aula comprendiendo que el aprender ciencia no puede ser lo mismo que hacer ciencia (Camacho Gonzáles y Pérez Miranda 2005).

Esto ha hecho que muchos docentes en formación, maestros e incluso doctores, propongan nuevos contenidos y alternativas para la enseñanza en ciencias, entre esas propuestas encontramos el uso de recursos tecnológicos desde laboratorios virtuales, manejo de data, juegos, entre otros. Todos buscan lo mismo, mejorar el aprendizaje de la ciencia y esta propuesta no dista de las anteriores, y más tomando en cuenta la coyuntura en la que nos encontramos, la cual nos ha llevado a una situación en donde distanciarnos no solo de nuestras familias, sino de las aulas de clase es vital, lo que ha hecho que la tecnología y el uso del internet se vuelva un pilar fundamental no solo en la enseñanza de las ciencias sino en la enseñanza en épocas de pandemia. (UNESCO, 2020).

Es así como para este trabajo descriptivo, se vuelve pertinente al acudir a un problema actual como es el uso de las fuentes de energía, entendiéndolas desde dos grupos, renovables y no renovables, con el fin de generar una relación entre el concepto físico de la energía y su uso e importancia en la vida cotidiana, buscando generar un acercamiento más amigable por parte del alumno a este concepto y de forma implícita buscando que el alumno tenga un pensamiento reflexivo.

Desde aquí, se puede generar conciencia desde las aulas en torno al cuidado del medio ambiente, no sólo con el fin de ayudar a la subsistencia del ser humano, sino también la de distintas especies que habitan en el planeta.

A partir del panorama expuesto, se plantea una pregunta la cual será el pilar del documento, ¿De qué manera los modos de energía dentro del sistema energético influyen o en el desarrollo de la sociedad, puntualizando en el caso Colombiano?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Construir una significación del concepto de energía, a través del estudio de sus distintas formas y transformaciones, relacionándolos con los modos en se presentan y cómo estos influyen en el desarrollo de una sociedad.

Objetivos específicos

- Recopilar la información necesaria y pertinente acerca de los diferentes conceptos de energía y sus transformaciones.

- Describir cómo por medio de las transformaciones de los modos de energía se puede hablar de energías renovables y no renovables para el aprovechamiento humano.
- Discutir acerca de las ventajas y desventajas que conllevan al hacer uso de los distintos modos de energía en la sociedad actual, haciendo especial énfasis en el caso colombiano.

2. LA ENERGÍA

La enseñanza de distintos conceptos complejos como el de la energía, ha supuesto un reto para los docentes que se han propuesto que sus alumnos tengan un aprendizaje significativo y profundo de la física, buscando distintas alternativas para así desligar del imaginario colectivo, el hecho de asociar el uso de ecuaciones como el único contenido de la física Pacca, J. L., & Henríquez, K. F. (2004,160-161).

3.1 ¿Qué es la energía?

Lo primero que se debe notar y que es bastante interesante es cómo el concepto de energía se ha venido interiorizando en la sociedad, pues casi inconscientemente este se asocia con el costo de realizar una determinada acción, es así como el simple hecho de poner el despertador a cierta hora, tomar una taza de café, comprar ropa, o simplemente tomar un vaso de agua, fue resultado de una acción, que produce una transformación en el estado de los objetos. Generalmente el resultado de muchas de estas acciones se reflejadas en la facturas que recibimos a final del mes.

Por esta y más razones, vemos que la pregunta que aquí se plantea dentro de este capítulo no es nada sencilla de responder, y más cuando encontramos muchas definiciones sobre lo que es, unas acertadas, otras algo salidas de los cabellos. A continuación, expondremos algunas de las definiciones partiendo desde las más comunes hasta las que se encuentran en el ámbito científico.

La RAE, la define como la capacidad para realizar un trabajo. Su raíz etimológica, viene del término energía (del griego ἐνέργεια *enérgeia*, ‘actividad’ ‘operación’; de ἐνεργός *energós*, ‘fuerza de acción’ o ‘fuerza de trabajo’) tiene diversas acepciones y definiciones relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, surgir, transformar o poner en movimiento.

Desde la economía tenemos que la energía es:

“Energy is the capacity to cause changes in the world; it is stored in matter and force fields. Energy conversion provides the work that drives the processes of life and the production of goods and services” (Kümmel, R., 2011, 29)

Si nos vamos al campo tecnológico, este concepto hace referencia a un recurso natural del cual se puede hacer uso a nivel industrial y también de forma particular. (Pérez Porto Julián y María Merino, 2012), como por ejemplo:

“Energía, un motor de Colombia: La energía eléctrica ha sido fundamental para las regiones a nivel global, llevando desarrollo, crecimiento y una mejora en la calidad de vida de sus habitantes.” (Arango, 2019)

Por otro lado, el banco mundial nos dice que

“La energía es un elemento central del desarrollo. Sin ella, las comunidades viven en la oscuridad, los servicios esenciales como los establecimientos médicos y educativos

se ven seriamente afectados, y las empresas operan bajo graves limitaciones. La energía hace posibles las inversiones, la innovación y las nuevas industrias que son los motores de la creación de empleo y del crecimiento para economías enteras” (banco mundial, 2018).

Landau (1994, 15), da una definición introduciendo la relación existente entre cambios de estado para un cuerpo:

“las fuerzas exteriores aplicadas a un cuerpo pueden realizar sobre él un trabajo, según las reglas generales de la mecánica, que está determinado por los productos de estas fuerzas por los desplazamientos que provocan. Este trabajo puede emplearse en llevar al cuerpo a un estado de movimiento macroscópico (en general un cambio en su energía cinética), o en el desplazamiento del mismo en un campo exterior (por ejemplo, en elevarlo en un campo gravitatorio)”. (Landau, 1994).

Si nos movemos hacia definiciones en términos de energías renovables, encontramos que Velasco, J.G la define como:

“la capacidad que poseen los cuerpos, para realizar un trabajo, sin importar la causa, que lo produce. Además los cuerpos tienen una cierta capacidad de realizar trabajo, que puede tener su origen en su constitución, en la posición que ocupan en un campo gravitatorio o eléctrico, o en su estado de movimiento, evidenciando el trabajo necesario para llevar la partícula o al cuerpo al estado en el que se encuentra a partir de distintas mediciones físicas” (2009, Pág. 6).

Alber Einstein por su parte, en su artículo *does the inertia of a body depend upon its energy- content?*, escrito en 1905 concluye que *“The mass of a body is a measure of its energy- contentes”* (Pág. 3) es decir, que la energía es equivalente a la masa, esto

dependiendo de que en física no había tenido lugar, esto aparte de ser una nueva forma de la energía trajo aplicaciones interesantes.

Richard Feynman (1998) por su parte realiza en su tomo de mecánica, una analogía bastante interesante que nos permite acercarnos a este concepto, nos pone en el escenario a una mamá y a su hijo quien tiene un juego de legos con 28 piezas iguales, la mamá abre todos los días la caja para comprobar que esté completa. Un día descubre que sólo hay 25 bloques y que el niño está jugando con una cajita cerrada, y cuando la mamá trata de acercarse a verificar el número de piezas, el niño se lo impide, entonces ella, inventa una treta para no tener que mirar en la caja. Espera a ver las 28 piezas de lego y entonces pesa la caja y una de las piezas. Ahora, cada vez que el niño juegue con los legos y la caja sólo tiene que realizar una operación:

$$\frac{[\# \text{ de fichas a la vista} + \text{ peso de la caja} - \text{ el peso de la caja vacía}]}{\text{ peso de una pieza}} = 28$$

Durante el relato, ocurren varias situaciones en donde su madre debe idear distintos métodos para que la suma de los bloques, siempre sea 28.

Muy probablemente, Feynman nos lleva a concluir a partir de la extrapolación del meta relato de dicha analogía, que la madre lo que realmente está calculando es una cantidad constante “energía” pero a su vez, también calcula las distintas formas en la que se observa en la naturaleza, posteriormente nos propone una de las maneras más eficientes para su significado y es a través del análisis de sus distintas formas.

Como hemos visto la energía tiene bastantes definiciones, sin embargo y dado lo extensas y complejas de las mismas, para este trabajo se hace pertinente tomar la energía como:

La capacidad que posee un cuerpo, para realizar un trabajo, que puede tener su origen en su constitución, en la posición que ocupa en un campo gravitatorio o eléctrico, o en su

estado de movimiento, produciendo cambios o transformaciones del sistema.

3.2 Formas de la energía.

Como se dijo previamente, Feynman propone una de las analogías más completas para hablar sobre energía, además nos da a entender la importancia del análisis de sus distintas manifestaciones para comprenderla. Si lo pensamos bien, la energía es una magnitud física transversal a la naturaleza, ya que varían, al igual que su forma, dependiendo si son de tipo externo o interno.

Del primer grupo o externo, las más conocidas son la *energía cinética*, que se encuentra asociada directamente al movimiento, es decir, el trabajo que realiza una partícula para cambiar su movimiento y su variable asociada es K (ecu. 1).

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{Ecu 1}$$

Por su parte, la *energía potencial* se encuentra asociada a la posición de un objeto dentro de un campo, su valor depende del marco de referencia que se toma para realizar la medición y en consecuencia, se tienen casos como la energía potencial gravitacional que se asocia a la posición de un objeto, dentro de un campo gravitacional o la potencial eléctrica, referente al movimiento de carga en un campo eléctrico. Su variable asociada es U . Un caso para este el potencial gravitacional (ecu. 2)

$$U = mgh \quad \text{Ecu 2}$$

Dentro del segundo grupo, tenemos energías que se caracterizan porque sus distribuciones e interacciones se encuentran presentes en las moléculas o en los átomos del sistema, como por ejemplo los fenómenos lumínicos, térmicos y químicos entre otros.

La energía *eléctrica o energía potencial eléctrica*, se genera por la diferencia de potencial que se da por el desplazamiento de una carga de prueba q_0 desde un punto A hasta un punto B, en un campo eléctrico emanado por una fuente, en otras palabras, el campo eléctrico realiza un trabajo (por unidad de carga) sobre la partícula, para moverla desde un punto inicial, hasta un punto final. Una de las características más importantes, es que este tipo de energía, se puede transformar, dando como resultado, energía mecánica, térmica entre otros. De alguna manera, se podría decir que este tipo de energía, es el más importante, ya que, debido a su sinnúmero de aplicaciones, la industria tiene como el objetivo principal realizar una conversión de distintos tipos de energía como lo es la mecánica, térmica etc., a energía eléctrica, para su constante uso, por parte de la humanidad.

Así mismo, la *energía térmica* o también conocida como calor, es el fragmento de la energía interna, que se encuentra ligada con el movimiento aleatorio de su estructura atómica o molecular, está se transfiere de un sistema a otro, cuando dos sistemas entran en contacto entre sí y se encuentran a diferente temperatura, por interacción directa (contacto directo) o por convección (contacto indirecto) principalmente, cabe aclarar que esa transferencia siempre se da entre el sistema con mayor energía hacia el de menor energía.

Por otro lado, la *energía química o energía potencial química*, se encuentra intrínsecamente relacionada con la disposición estructural de átomos o moléculas, esta puede ser el resultado de enlaces químicos dentro de una molécula o de otra manera hace referencia al potencial que poseen los enlaces de las sustancias a nivel molecular. Se puede calcular, a partir de los tipos de enlace (ver imagen 1), por medio de la energía

interna de formación de las moléculas

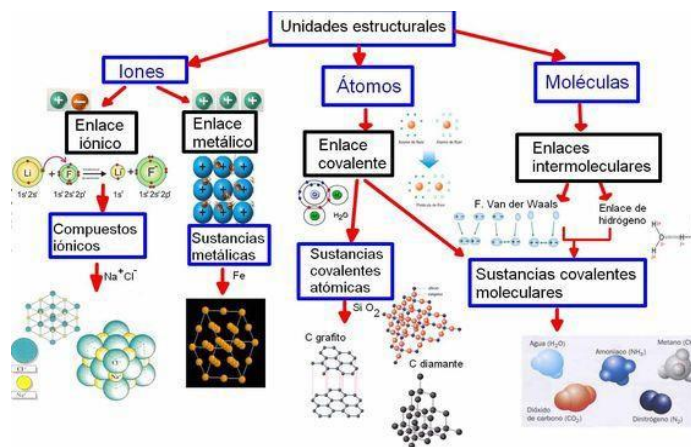


IMAGEN 1. ESQUEMA, TIPOS DE ENLACES

Fuente: [HTTPS://CO.PINTEREST.COM/PIN/499055202445588753/](https://co.pinterest.com/pin/499055202445588753/)

Entendiendo las manifestaciones anteriormente descritas de la energía, podemos ver que están estrechamente relacionadas entre sí, por lo que es posible encontrar una relación entre esas pensando en una energía total del sistema y teniendo en cuenta que las magnitudes se conservan hablar de una *transformación de la energía*.

3.3 Transformación de la energía

Según Landau y Lifshitz (1994), la transformación de la energía se encuentra relacionada intrínsecamente ligada con el principio de conservación de la energía, el cual describe que en el momento que se presenta una variación en la configuración del sistema, por distintos motivos, generará un cambio en las formas de energía del mismo, pero su cantidad total permanece invariante.

Por su parte (Boles y Çengel, 2011) señalan que principio se cumple en dos casos, el primero de ellos se da cuando los sistemas físicos cerrados presentan interacción con su entorno, permitiendo únicamente el paso de energía que se verá reflejada como trabajo o calor (Imagen). Y el segundo, ocurre cuando en el sistema físico las fuerzas son conservativas, como es el caso del campo gravitacional.

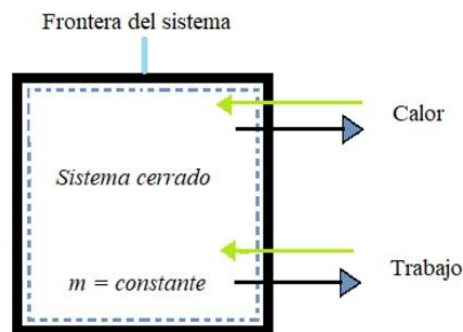


Imagen 2. TRANSFERENCIA DE CALOR EN UN SISTEMA CERRADO. AJUSTADO DE BOLES & CENGEL, 2011

Un ejemplo de transformación de la energía podría ser el motor de combustión (ver imagen 3), cuya función es transformar energía química de un combustible (gasolina o Diesel principalmente) en energía mecánica al reaccionar con el oxígeno, este genera un proceso termodinámico dentro de la cámara de combustión, conocido como el ciclo de Otto; podría tomarse de alguna forma como un sistema semi cerrado porque, a pesar que hay una

transferencia de combustible, al momento de combustionar, se convierte en un sistema cerrado y en ese instante únicamente se producen intercambios de energía entre térmica y mecánica principalmente.

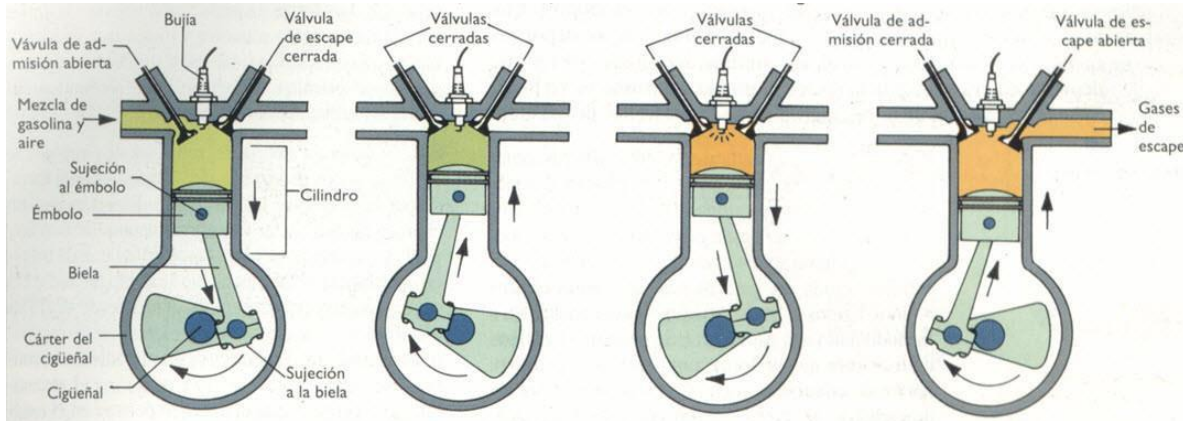


Imagen 2. FUNCIONAMIENTO DE MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA EN CUATRO TIEMPOS Fuente: HIGHMOTOR.COM

Inicialmente, cuando el pistón sube, aumentando la presión del gas (gasolina-oxígeno), provoca un movimiento caótico de las partículas, aumentando la energía cinética, lo que en medio del caos, hará que algunas partículas choquen directamente con el pistón transfiriéndole parte de su energía, de ahí que hace que este se mueva, y al mismo tiempo las partículas tiendan a detenerse, en consecuencia hace que el pistón vuelva a su estado inicial repitiéndolo muchas veces, en cualquier caso, debido al choque entre partículas (con el pistón y entre ellas) hay una transformación hacia una energía térmica lo que provoca el calentamiento del motor.

No obstante, también durante el proceso se presentan transformaciones en energías que no son aprovechadas como lumínica y sonido principalmente, lo que hace que estas se disipen hacia el exterior.

A su vez, se producen desechos químicos como el óxido nitroso, monóxido de carbono y dióxido de carbono entre otros, los cuales salen a la atmósfera por medio de los gases de

escape, ya que tan solo entre el 12% y 30% de energía realmente es aprovechada en pro del movimiento del motor.

De modo que los motores de combustión interna son altamente contaminantes, según la revista Portafolio (2016) en Colombia el recurso energético más utilizado para el transporte son los motores de combustión, y este ha producido emergencias ambientales en los últimos años en ciudades como Bogotá y Medellín. Esto a causa de las transformaciones donde la energía se degrada, es decir que cierta cantidad de energía pasa a una "de peor calidad"

Podemos decir entonces que; *“En los procesos de conversión de energía se cumplen los principios de la Termodinámica. El primer principio establece que en toda transformación energética la cantidad total de energía se mantiene constante.”* (Velasco J. G., 2009, pág. 8)

4 Modos de energía

Hablar de modos de energía implica reconocer que por medio de la transformación de la energía, se pueden obtener otras manifestaciones de esta, como es el caso de la electricidad que se obtiene de una energía cinética, y que a su vez puede ser de tipo natural como el movimiento del viento o de un río; o también de manera artificial por medio de algún mecanismo, es así que se puede hablar de una energía primaria¹ y una secundaria², siendo la primera obtenida de forma natural mientras que la segunda por medio de transformaciones de la primera.

Así mismo, la energía de la cual hacemos uso en nuestra vida cotidiana puede provenir de distintas fuentes que se clasifican en dos grandes grupos: *No renovables* y *renovables*, como se muestra en la figura y cuya naturaleza como se mencionó anteriormente puede ser del tipo primario o secundario.



IMAGEN N 3 TIPOS DE ENERGÍA

Fuente: <https://remicaserviciosenergeticos.es/blog/tipos-de-energia/>

¹ En la naturaleza se encuentran diversos recursos que son usados por el ser humano con el fin de obtener energía para utilizarla de distintas formas en la vida cotidiana. La diferencia radica en su origen y transformación. Cuando se habla de energía primaria, (la cual, en la mayoría de casos se transforman en energía eléctrica), hace referencia a la energía obtenida de recursos que se extraen directamente de la naturaleza sin ser transformada para su uso energético. CEPAL (2013).

² También conocidas como energías finales, se obtiene de fuentes de energías primarias que han sido parte de una transformación química o física, para su uso. Entre estas encontramos los derivados del petróleo como nafta, gasoil, fueloil, la electricidad que se produce por combustibles primarios entre otras.

4.1 Energías no renovables

Son aquellas energías que se obtienen de recursos naturales limitados, es decir que se pueden agotar y por lo tanto son finitas. Estos tipos de energías son poco amigables con el medio ambiente, con la salud del ser humano e incluso en muchos casos generan violencia, desplazamiento de los territorios, entre otras problemas de tipo social y económico como lo afirma la ONU, 2017.

La (ONU, 2017) también señala que ya sea por la forma invasiva como se extraen, los territorios que invaden para hacer la extracción de las mismas, ha generado deforestación y por ende disminución de fauna, por los residuos tóxicos producto de los procesos de extracción que desechan, envenenando así fuentes hídricas, entre otras consecuencias negativas, en la salud del ser humano e incluso en muchos casos generan violencia, desplazamiento de los territorios entre otros problemas de tipo social y económico.

Este tipo de energías provienen de la *combustibles fósiles*, gracias a la producción de nuevos sedimentos minerales, los restos (fueron quedando en el fondo y al traspasar de los años, se fueron creando nuevos lechos (capas), lo que generó una ausencia de oxígeno y un aumento de presión y temperatura sobre los lechos marinos que produjeron una *cocina geológica*, en las entradas de océanos o grandes lagos empezó, dada la gran cantidad de desechos orgánicos vegetales que contenían energía, por medio de la fotosíntesis natural de materia orgánica y sufrieron una descomposición anaeróbica, *transformándose así en una roca madre, cuya característica principal es que es impermeable lo que produjo que los hidrocarburos quedaran atrapados en poros microscópicos aislados dentro de esta*. Su origen se data desde el periodo mesozoico, (22 millones de años atrás).

El carbón, es un material sólido a temperatura ambiente que tiene distintas formas conocidas como alotrópicas, entre esas se encuentran el diamante, los fullerenos y los carbonos entre otros. Su

capacidad calorífica, depende de la concentración de carbono que contenga que varía entre 14.65 *MJ Kg* o lo que sería 6300 *Btu lb* para los lignitos californianos y unos 37.91 *MJ Kg* o 16 300 *Btu lb* en el caso de algunos carbonos mate. (Ecured, 2018)

Así mismo tiene la particularidad de formar cadenas fuertemente unidas por su capa de valencia, permitiendo que sea más fácil para el átomo compartir sus electrones con otros átomos, lo que entre otras cosas, como indica (lenntech, 2020) este factor podría explicar su abundancia, ya que se estima que el carbono constituye aproximadamente el 0.032% de la corteza terrestre.

Se generó principalmente durante varias etapas del periodo carbonífero (quinto período de la Era Paleozoica) que inició hace aproximadamente 542 millones de años y terminó hace unos 298 millones de años. Geográficamente se encuentra bien distribuido (en más de 100 pies), a diferencia de otros combustibles fósiles, como el petróleo y el gas natural (que se encuentran en zonas más localizadas y políticamente inestables), sin embargo en la actualidad las mayores reservas a nivel mundial se encuentran en USA, Rusia, Australia, China e India como señaló (El confidencial, 2018)

Sus propiedades físicas y químicas dependerán principalmente del tiempo de formación y la profundidad en que se encuentre, como se muestra en el gráfico, ya que es clave recordar que el carbón se encuentra en las distintas capas del sub suelo, así que la presión y el tiempo de formación que son distintos para cada tipo, influyen de forma directa en la calidad de y capacidad calorífica de este combustible.

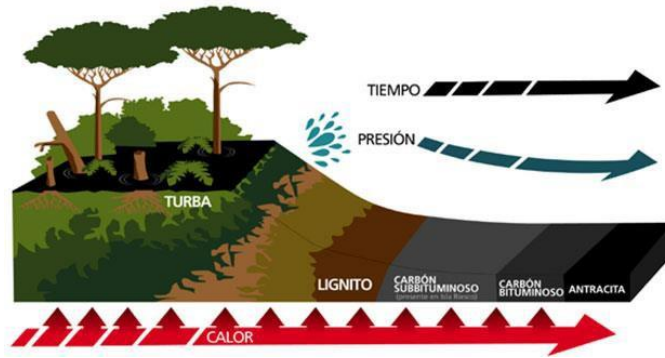


Imagen 5 FORMACIÓN Y TIPOS DE CARBÓN. IMAGEN TOMADA DIRECTAMENTE DE: (MINA INVIERNO, 2014)

Según indica Mina Invierno (2014) las minas de carbón actuales ascienden a cerca de un billón de toneladas lo que permite asegurar la demanda de suministros en la actualidad, por su lenta formación es un material finito y los cálculos muestran que se agotará aproximadamente en unos 200 años, dado que su demanda sigue siendo constante, en otras palabras su consumo es más alto en comparación al ritmo que se produce.

De otro modo, *el petróleo* es un combustible líquido compuesto mayormente por carbono, con un aproximado de 80% a 87% del mismo, e hidrógeno cuyo porcentaje varía entre un 10% a 15%. Adicionalmente contiene otros elementos en menor cantidad como el azufre, nitrógeno, metales pesados, oxígeno entre otros con cantidades menores al 10% como lo muestra el (Ideam2007). Esta concentración va depender de la región en donde se formó, en otras palabras cada yacimiento es único. Otra de sus características más sobresaliente es la miscibilidad³, lo que permite que se vaya formando una fase orgánica sencilla a diferencia de los otros hidrocarburos.

Su extracción se puede hacer de tres maneras, por el *método convencional* donde se

³ propiedad de algunos líquidos para mezclarse en cualquier proporción, formando una disolución. En principio, el término es también aplicado a otras fases (sólidos, gases), pero se emplea más a menudo para referirse a la solubilidad de un líquido en otro. El agua y el etanol (alcohol etílico), por ejemplo, son miscibles en cualquier proporción.

monta una torre metálica como lo muestra la (Ilustración 5) para subir y bajar el sistema de perforación. Este sistema se asemeja a un taladro, el cual va avanzando por las distintas capas de suelo hasta llegar al yacimiento. La clave de esta técnica, es que la roca madre tenga interconexiones, y así se pueda extraer la mayor cantidad posible. Este líquido brota a la superficie, debido a la presión natural generada por las millones de toneladas de sedimentos que están sobre él. Sin embargo, cuando se libera esta presión y por ende, ya no brota este líquido, se debe colocar una bomba de extracción que ayuda a succionar el líquido hacia la superficie como muestra el (Rincon educativo, 2020)

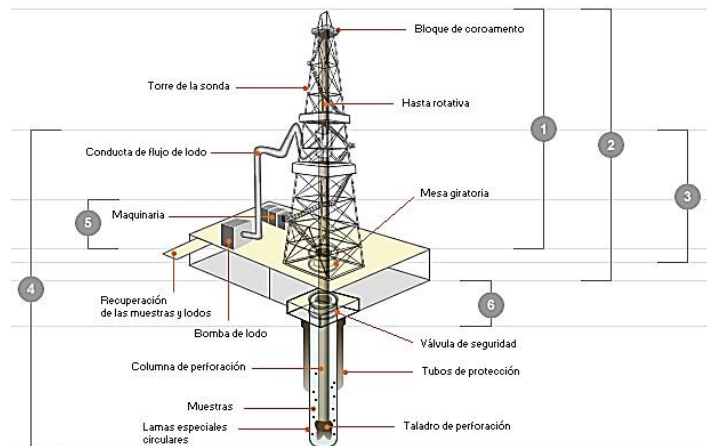


ILUSTRACIÓN 5 TORRE DE PERFORACIÓN CONVENCIONAL, TOMADA DE (GALP, 2017)

Por otro lado, la forma **no convencional**, más conocida como fractura miento hidráulico, consiste en extraer petróleo de formaciones rocosas no porosas que no dejan fluir los hidrocarburos que se encuentran atrapados en su interior. Para ello, se fragmentan con una mezcla de agua, arena y un coctel de químicos altamente tóxicos⁴, como esta fractura es aleatoria, y dado que estos yacimientos generalmente se encuentran cerca a fuentes de agua potables, corren el peligro de ser envenenadas como menciona el Movimiento Ambientalista

⁴ Estos químicos se adicionan al agua y la arena, porque cuando bajan por la tubería se produce fricción, lo que genera una disminución en la fuerza del líquido dificultando esta labor.

Colombiano, 2017.

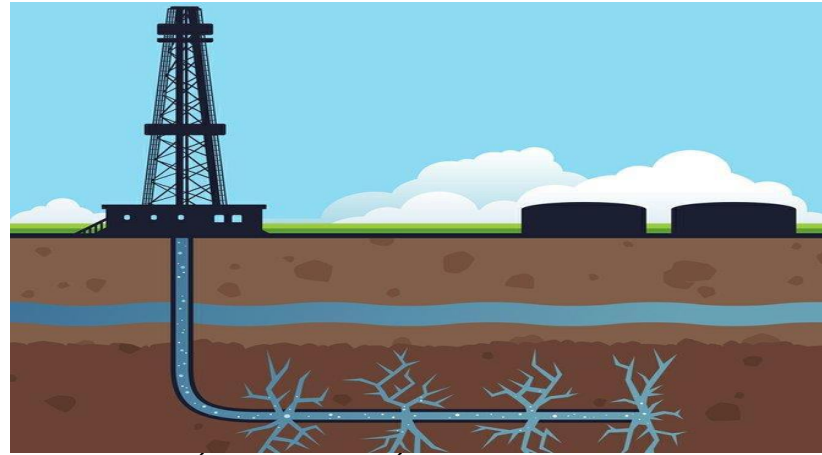


ILUSTRACIÓN 0-3 PERFORACIÓN POR FRACKING, FUENTE DE LA IMAGEN://CIENCIAUANL.UANL.MX/WP-CONTENT/UPLOADS/2014/06/FRACKINGEX.JPG

Por último, se tiene la técnica del offshore que se utiliza cuando el hidrocarburo se puede alojar en la cuenca marina, como muestra la (Ilustración 7) y su exploración al igual que producción se lleva a cabo en plataformas marinas o buques de perforación dependiendo de la profundidad y su explotación suele hacerse con robots, debido la alta presión y a las bajas temperaturas como lo muestra (ypf, 2015).

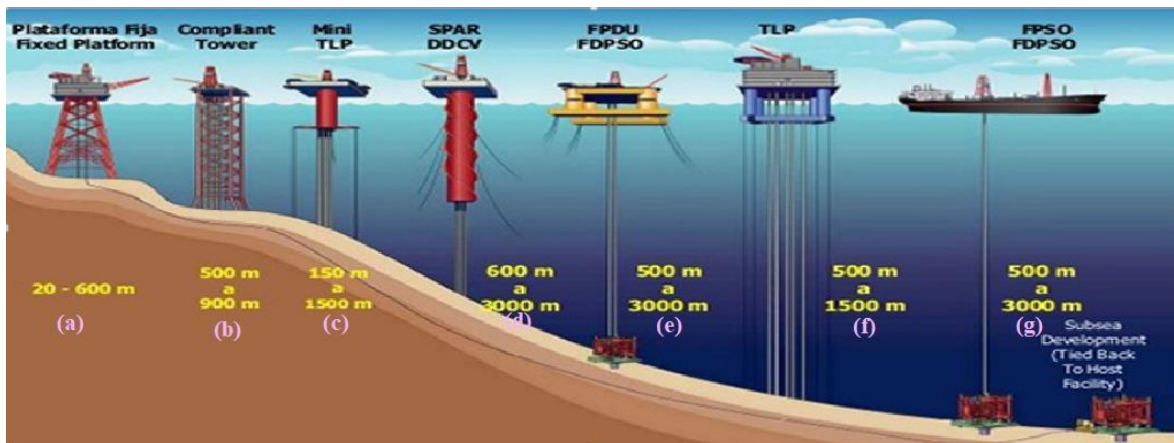


ILUSTRACIÓN 7 TIPOS DE PLATAFORMAS. TOMADO Y MODIFICADO DE (EADIC, 2020)

Entre estas plataformas, las más características son las *fijas al lecho marino (a)*, suelen tener

entre 4 a 8 patas de material deformable, las *auto elevables (b)*, que pueden subir y bajar la plataforma por medio de gatos apoyada en el lecho marino, y se pueden trasladar. Otro tipo son las plataformas tipo spar (d) que tienen una cubierta soportada por un cilindro vertical de gran diámetro, cuyo centro de flotabilidad esta sobre su centro de gravedad, haciéndola muy estable.

Energéticamente, se considera al petróleo un combustible bastante eficiente, libera una gran cantidad de energía, un barril de petróleo equivale a $6,1178632 \times 10^9 J$ o 1.700 *Kilovatios – hora* y el BEP⁵ es su unidad de medida energética, equivalente a la energía liberada durante la quema de un barril de 158,9873 L de petróleo crudo. Sin embargo este valor es cambiante, porque como se había indicado anteriormente, el petróleo varia en sus componentes, por lo tanto la capacidad calorífica también lo hará, aunque de forma mínima (Ruano Domínguez, 2015). Actualmente el petróleo provee un tercio de la energía mundial, lo que quiere decir que es la materia prima más importante. Esto se debe a que aparte del combustible, de este también se derivan un sinnúmero de bienes y servicios que permiten el funcionamiento de la sociedad tal como la conocemos ahora. Para poder obtener estos derivados, es necesario realizar un proceso de refinamiento que consiste en calentar el líquido almacenado en tanques, a una temperatura aproximada de $700^{\circ}C$, a medida que se va dando este proceso, se van separando y recolectando los distintos componentes, para posteriormente ser utilizados en la fabricación de los diversos productos.

En contraste con estos beneficios, el petróleo es la materia prima que produce más efectos negativos a nivel ambiental, desde su exploración, extracción y transporte hasta llegar a su

⁵ Es una unidad que equivale a la energía liberada durante la quema de un barril aproximadamente $BET \cong 42$ galones estadounidenses, o también equivale a $BET \cong 158,9873$ L de petróleo crudo. El Servicio de Impuestos Internos estadounidense lo define equivalente a $5,8 \times 10^6$ BTU. El valor es necesariamente una aproximación, pues las diferentes calidades de petróleo tienen poderes caloríficos ligeramente distintos. Un barril de petróleo equivale a $6,1178632 \times 10^9 J$ o 1.700 Kilovatios-hora

refinamiento. Un ejemplo de ello, son los derrames de crudo, los cuales a pesar de lo que se suele creer, no solo se dan a nivel marítimo, sino también es posos ubicados en tierra firme, produciendo erosión, la muerte de especies animales y vegetales, entre otros.

Así mismo, está el problema de los plásticos que de desechos en forma de plástico, emisiones. Otra de las consecuencias la expulsión de gases de CO_2 , principal componente de los gases de efecto invernadero⁶, culpables del efecto invernadero⁷ y por ende del calentamiento global⁸ (Plitt, 2010).

Por su parte, el *gas natural* se forma de igual manera que el petróleo y se encuentra en estado gaseoso diluido en este. Se compone por un átomo de carbono unido a cuatro de hidrógeno (CH_4) y puede constituir hasta el 97% del gas natural. Sin embargo, los datos revelados por la (Dirección de Movilidad y transporte de Conuee, 2015) muestran que a veces, la cantidad de gas natural extraída excede lo requerido, por lo tanto una gran parte de este se debe quemar en la estación de extracción, ya que si no se realiza este proceso, el gas sobrante puede producir cifras muy altas de efecto invernadero, al entrar en contacto con la atmósfera y si no se realiza este procedimiento.

El Grupo vanti, 2019 muestra que para almacenarlo es necesario mantenerlo a

⁶Son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.

⁷Este efecto se produce por la emisión de gases a la atmósfera, particularmente vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2) y metano. La emisión de estos gases comenzó elevarse notablemente después de la revolución industrial, y se incrementó aún más en las últimas décadas del siglo XX, pues provienen principalmente de la combustión de combustibles fósiles.

⁸ El calentamiento global hace referencia al aumento, en el tiempo, de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos. Este calentamiento de la tierra se produce por el efecto invernadero.

temperaturas extremadamente bajas, alcanzando una temperatura aproximada de -160°C , convirtiéndolo finalmente en gas criogénico⁹. Se transporta mediante de gasoductos, donde el 92% se entrega como energía con solo un ocho por ciento de pérdida. Lo cual lo hace muy eficiente

Este combustible se considera limpio ya que en comparación con otros porque produce menos cantidad de gases como contaminantes como el SO_2 , CO_2 , NO_x , CH_4 por unidad de energía producto por la combustión. Además, la pureza del combustible permite su empleo en tecnologías más eficientes de generación de energía como la electricidad, la producción de calor, como combustible para vehículos, mejorando la calidad medioambiental del aire en las grandes ciudades (Dirección de Movilidad y transporte de Conuee, 2015, pág. 3). Actualmente, los combustibles fósiles comprenden el 80% de la demanda actual de energía primaria a nivel mundial; en contraste, el sistema energético es la fuente de aproximadamente dos tercios de las emisiones globales de CO_2 . Sin embargo, se cree que las emisiones de metano y otros contaminantes climáticos de corta vida están muy subestimadas, y cabe la posibilidad que el uso de energía sea la mayor fuente de emisiones contaminantes. (Elzinga, 2019)

4.2 Energías renovables o alternativas

Son fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales como el sol, el viento y el agua entre otros. Estas se pueden renovar rápidamente, y de forma natural, por lo

⁹ Son líquidos congelados por debajo de su punto de ebullición: -130°F (-90°C). El argón, el helio, el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno son los gases industriales que más se transportan, manipulan y almacenan en estado líquido a temperaturas criogénicas

cual se consideran limpias e inagotables.

Se regeneran rápidamente, a diferencia de las energías fósiles, pero las cifras de su uso no son alentadoras, porque muestran que en este momento alrededor del 81% de la energía consumida a nivel mundial proviene de fuentes fósiles, y el 19% restante proviene de fuentes limpias o renovables aunque sus costos de producción son más bajos y sostenidos, a diferencia de los combustibles fósiles, cuyos precios tienen una tendencia volátil, por su naturaleza coyuntural como muestra (de Desarrollo, B. I., 2015).

Así mismo, el (Banco Mundial , 2017) señaló que existen gran variedad de ellas y a pesar de los beneficios que trae su uso viene implementándose como un proyecto serio y sostenible en el mundo solo desde la última década. Esto, entre otras cosas por la creciente preocupación de los efectos adversos del cambio climático en el planeta, y también como medida en contra de la pobreza, ya que hasta este momento hay un aproximado de 11 millones de personas que aún no cuentan con un suministro energético, lo que ha fomentado por parte de entes internacionales como la ONU y el Banco Mundial entre otros, que se han comprometido de forma con el financiamiento económico en muchos países.

Una de las principales fuentes de energía (que de una u otra manera viene siendo aprovechada desde la antigüedad) es *la solar*. Este tipo de energía se genera a partir de la fusión de cuatro núcleos de hidrógeno (protones) que se unen para formar un núcleo de Helio, a esto se le conoce como como fusión nuclear. La energía creada por este proceso radia hasta los bordes del Sol y luego por el espacio. (NASA, 2020).

El (Ideam,2014) indicó que parte de esta energía es recibida por la superficie terrestre que anualmente es de aproximadamente de $5,4 \times 10^{24} J$, una cifra que representa 4.500 veces la energía que se consume. Esta al llegar a la superficie terrestre, influye de forma directa en los procesos atmosféricos y como consecuencia en el clima

Claro está que esta radiación se puede aprovechar en mayor o menor cantidad, dependiendo de la posición geográfica en la que nos encontremos sobre la superficie terrestre (Nubosidad, la translación de la tierra, posición: latitud y altitud) ya que dada la inclinación de la tierra, esta energía se recibe con distinta intensidad.

Esta energía puede ser aprovechada, por ejemplo, con el uso de celdas o células fotovoltaicas, las cuales se encargan de transformar la energía solar en energía eléctrica a través del efecto fotoeléctrico¹⁰.

Estas están formadas por una o varias láminas de materiales semiconductores, en la mayoría de los casos silicio¹¹, y se recubren con un vidrio transparente que deja pasar la radiación solar y minimiza las pérdidas, ya que entre más intensa sea esa, mayor será el flujo eléctrico para su funcionamiento, no obstante, no es necesario un flujo de luz directa (Velasco, 2012).

Generalmente, se compone de una unión entre dos láminas eléctricamente neutras y finas de material semiconductor, y cuando estos materiales entran en contacto el semiconductor de tipo **n**¹² pierde electrones, los cuales pasan a niveles electrónicos de más baja energía, existentes de forma libre en el material tipo **p**¹³ y por lo tanto queda cargada negativamente, mientras que la de tipo n, queda cargada pero positivamente, debido a la ausencia de estos electrones, en otras palabras, se genera una carga eléctrica doble en la zona de la unión, y por

¹⁰ También hace referencia a la fotoconductividad o fotorresistencia, efecto fotovoltaico o efecto foto electroquímico. Cuando una superficie se expone a la radiación electromagnética sobre cierta frecuencia del umbral (luz visible para los metales alcalinos, cerca del ultravioleta para otros metales, y al ultravioleta en el vacío para los no metales), se absorbe la luz y se emiten electrones.

¹¹ su estructura atómica lo hace un buen material, ya que tiene catorce electrones en sus diferentes capas y en su capa de valencia tiene cuatro lo cual hace que sea más fácil completar el octeto (lenntech, 2020), sin embargo, para poder lograr este fin, es necesario que el silicio de tener igual número de electrones que de protones, para así se convertirse en un semi conductor, lo cual hará que tenga inestabilidad eléctrica, lo cual hará que la capa de valencia siempre se pueda llenar. Para esta empresa, se dopa el elemento con elementos p-tipo, como lo es el fósforo o del n-tipo como el boro

¹² son semiconductores a los que se le agregan impurezas donoras (que donan un electrón). Suelen tener 5 electrones, de los cuales 4 formarían una unión con los átomos vecinos y 1 quedaría libre.

¹³ son semiconductores contaminados con impurezas aceptoras que agregan un hueco en el material. Son impurezas con 3 electrones en su órbita de valencia, dejando un hueco para que un electrón libre pueda tomar ese lugar. La conducción eléctrica se produce por su gran número de huecos (portadores mayoritarios) y tiene polaridad positiva.

ende una diferencia de potencial permanente debido a la posición localizada de las partículas sobre átomos de impurezas que están unidas al retículo del semiconductor. (Velasco, 2009).

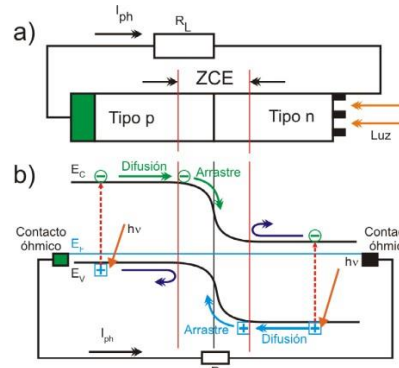


ILUSTRACIÓN 0-5: MODELO FUNCIONAL DE LAS CELDAS FOTOVOLTAICAS. IMAGEN TOMADA PRESENTACIÓN CURSO PROPIEDADES OPTICAS Y ELECTRICAS DE SEMICONDUCTORES, GERARDO GORDILLO (UNIVERSIDAD NACIONAL)

Estos dispositivos tienen una vida útil aproximada de 30 años y aunque como cualquier material, va sufriendo deterioro en el tiempo su rendimiento después de 25 años se encuentre por encima del 80%. Actualmente se sigue investigando con el fin de incrementar su eficiencia en un futuro.

Otro claro ejemplo de cómo hacer uso de la energía solar, es a partir del uso de *concentradores térmicos*, estos aparatos se componen por un concentrador óptico que reúne la energía solar en un área reducida (como una lupa), dirigiéndola por medio de un arreglo de espejos cilindro parabólicos alineados hacia un objetivo al receptor que se encarga de absorberla y convertirla en energía térmica y eléctrica que posteriormente será aprovechada, de estos los más comunes son los reflectores de tipo Fresnel¹⁴.

Estos colectores se componen de un tubo estrecho, por el cual entra la radiación para encontrarse posteriormente con una celda fotovoltaica, ubicada en el fondo. Si se orienta

¹⁴ Son artefactos que hacen uso del efecto de lente Fresnel, por medio del uso de un espejo de concentración con una gran apertura y una distancia focal corta al tiempo que reduce el volumen de material requerido para el reflecto.

directamente hacia el sol, este logra que la radiación llegue al fondo del tubo y que la célula fotovoltaica genere electricidad. Los más eficientes, suelen ser pequeños. Esta energía se puede aprovechar, por ejemplo, a partir del uso de **colectores solares** (Ilustración 6), cuya función es absorber radiación directa e indirecta, lo que permite que pueda calentar cualquier día del año, y es bastante útil para el uso doméstico.

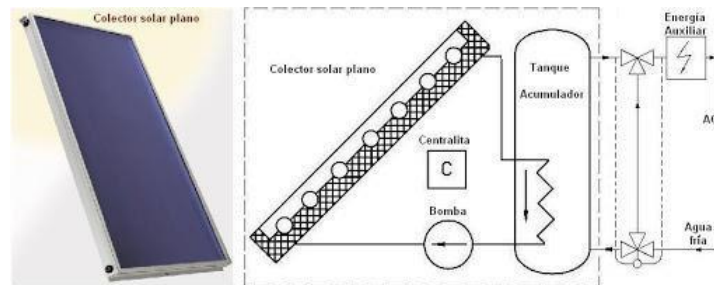


ILUSTRACIÓN 0-6 ESQUEMA COLECTOR SOLAR PLANO (USOS DE LA ENERGÍA SOLAR, 2015)

Este dispositivo funciona a partir de absorber la energía recibida del sol y elevar la temperatura de una red con vistas a su aprovechamiento. De estos dispositivos hay gran variedad en el mercado, sin embargo hay una división general, que está constituida por captadores de baja temperatura, utilizados fundamentalmente en sistemas domésticos de calefacción; y colectores de alta temperatura, conformados mediante espejos, y utilizados generalmente para producir vapor que mueve una turbina que generará energía eléctrica, Dependiendo del tipo de dispositivo, su funcionamiento varía, aunque su propósito será el mismo. (arquitectura.es, 2017)

Por ejemplo, los que están conformados por una placa, tubos metálicos y placa inundada, utilizan un fluido que puede ser aire o agua, el cual debe traspasar las tuberías que al colocarse en contacto con la placa metálica absorbe la radiación solar y se calienta. Cuando la placa se encuentra a una temperatura elevada, el fluido se transporta a un depósito de almacenamiento, y gracias a la diferencia de temperatura, se genera el proceso de convección, dando como

resultado un sistema de termosifón¹⁵ o uno por circulación, haciendo uso de una bomba como señala (Ávila Ramírez, David C.2009).

Así mismo, hay lugares que permiten aprovechar la energía proveniente del sol, las centrales tornasolares, las cuales aprovechan la radiación que entra a nuestra atmósfera y con ella generan electricidad, por medio del calentamiento de un fluido mediante la radiación incidente sobre él.

Su número ha ido incrementando a nivel mundial, ya que su eficiencia ha ido en aumento, como se muestra en la gráfica #, además de la lucha que de a poco se ha venido ganando al cambio climático. A su vez, el acuerdo de Paris ha sido fundamental para ello.



ILUSTRACIÓN 0-7: AUMENTO DE EFICIENCIA Y RENDIMIENTO EN LAS PLANTAS TERMOSOLARES EXISTENTES A NIVEL MUNDIAL. (PROTERMOSOLAR, 2020)

Siguiendo con este tipo de energías, encontramos otra con bastante uso, *la biomasa*, que son residuos y desperdicios de naturaleza orgánica y pueden ser de origen vegetal o animal.

¹⁵ Es un sistema constituido por un panel solar térmico el cual se encuentra ubicado en la parte más baja del circuito, transmitiendo la radiación proveniente del sol al fluido que transporta el calor, el cual, al estar más caliente que el resto de fluido del circuito, sube hasta su punto más alto del circuito. Cuando se encuentra allí, el depósito o acumulador de agua

Estos guardan dentro de sí parte de la energía que almacenaban, como por ejemplo la energía química de las plantas que provenía de la fotosíntesis¹⁶ realizada gracias a la radiación solar que recibían a diario.

Como es lógico pensar, la fotosíntesis (cuya velocidad dependerá del tipo de planta) es parte fundamental de este proceso, ya que la mayor fuente de energía de este tipo proviene de las plantas verdes. Durante el proceso de combustión que allí se regeneran el H_2O y el CO_2 , liberando la energía química almacenada en los enlaces químicos, esta energía se encontraba previamente aprehendida ya que su origen hacia parte de los fotones de la luz solar que recibía, pero estas cantidades pueden variar dependiendo el tipo de planta y origen geográfico de la misma (Velasco, 2012).

Sin embargo y aunque la biomasa vegetal primaria se encuentra formada por materiales cuya descomposición se da de forma rápida, pocas clases de la misma almacenan energía a largo plazo y dada su baja cantidad energética, el gasto es mayor de lo que se puede aprovechar. Para hacer el proceso más eficiente, se tienen cuatro formas de sacar este tipo de energía: Combustión, astillado, prensado y secado al aire, luego está el procesamiento bioquímico, con el cual la biomasa se transforma en combustibles de tipo líquidos o gaseosos por medio de procesos de descomposición (fermentación y digestión anaerobia) que se presentan en el material gracias a las bacterias y por último, pero no menos importante, el procesamiento termoquímico, el cual a su vez se realiza por medio de tres procesos diferentes. Pirolisis, que se realiza en ausencia de oxígeno, mientras los materiales son calentados con el fin que alcancen temperaturas entre $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $650\text{ }^{\circ}\text{C}$, este proceso funciona para aumentar

¹⁶ Este proceso tiene como base fundamental el dióxido de carbono y el agua, además de mínimas pero no menos importantes, cantidades de fosfatos, nitratos y sulfatos que sintetizan grasas, hidratos de carbono y liberan oxígeno, proteínas, vitaminas entre otros

capacidad térmica, convirtiéndose así en combustibles más eficientes como los gases, los ácidos piroleñosos y biocarbones; la licuefacción la cual se trata de hidrogenación indirecta, aquí las moléculas complejas de celulosa y lignina se rompen, lo que produce que el oxígeno se mueva y posteriormente adicione a los átomos de hidrógeno, generando finalmente, una mezcla de hidrocarburos líquida (Machado Cristina M. 2010).

Finalmente, una de las energías limpias y más importantes con mayormente eficientes la *energía eólica*, que se obtiene mediante aprovechamiento de la energía cinética proveniente del viento. Estos molinos se encargan de transformar la energía cinética de las masas de aires en electricidad, por medio de aerogeneradores conectados a las grandes redes de distribución de energía eléctrica.

Este tipo de fuente energética depende directamente de los vientos y sus cambios ya que es necesario que éste alcance una velocidad inicial de 3 *m/s* y los 4 *m/s* hasta 25 *m/s*. Esta se aprovecha mediante el uso de máquinas eólicas o aeromotores capaces de transformar la energía mecánica de rotación en energía eléctrica. Las primeras turbinas tenían una capacidad de 20 *kW* a 30 *kW* de trabajo neto; en el 2014 la capacidad mundial eléctrica proveniente de energía eólica ascendía a 370 *GW*, generando alrededor del 5 % del consumo de electricidad mundial La energía eólica permite minimizar las emisiones de gases de *CO2* causantes del efecto invernadero, como ya se había mencionado, debido a que son una excelente opción para reemplazar fuentes de energía provenientes de combustibles fósiles, dando como resultado impacto ambiental positivo (Sahade, Diego Ignacio, 2010).

El auge de la energía eólica ha provocado también la planificación y construcción de parques eólicos terrestres y marinos, que son una fuente de energía cada vez más barata y competitiva, en comparación con otras. Una de las grandes ventajas es que tiene la posibilidad

de proporcionar electricidad a regiones apartadas, que no tienen acceso a la red eléctrica o que no tiene acceso a fuentes fósiles de energía, a pequeña escala mejora la calidad de vida de los habitantes de estos lugares, pero también permite desligarse de la importación de hidrocarburos, generando un gran ahorro de dinero, ya que esto supone un alto costo para la nación (Cruz Fuentenebro, L. D. L. (2014)).

Estas energías aunque son llamadas limpias, también producen desechos pero en menor cantidad o menos tóxicos, lo cual se convierte en una alternativa mucho más viable, no solo para suplir la demanda energética creciente, sino para el mejoramiento del medio ambiente, reduciendo las emisiones de CO_2 .

3. Energía en la sociedad

Como se ha visto a lo largo de este trabajo, hablar sobre la energía no solo implica conversar desde la física, como generalmente se hace dentro del aula, sino también de cómo este concepto permeó el desarrollo social, cultural e incluso el económico de las naciones a través de la historia, gracias al uso de los distintos modos de energía.

(Spreng, 2004) muestran la importancia e influencia esta, que un excelente indicador del estado de desarrollo económico de una sociedad, se basa en observar la cantidad de energía que se consume ya que al analizar este indicador se puede inferir el crecimiento en términos de la producción y acceso a bienes y servicios.

Si retrocedemos un poco al pasado, se puede evidenciar como uno de los hitos históricos más relevantes en la humanidad, la *revolución industrial*¹⁷ estuvo intrínsecamente ligada a este concepto; se caracterizó por la mejora y uso de la máquina de vapor¹⁸ con fines industriales, lo que constituyó uno de los pilares fundamentales de esta revolución como lo muestra (Mijailov, 2003) en su obra.

Este artefacto permitió a la humanidad entrar en un proceso de masificación de la producción de bienes y servicios que ha perdurado hasta este momento. Una de las consecuencias más

¹⁷ Se produjo a mediados de la segunda mitad del siglo XVIII en Gran Bretaña, y posteriormente se extendió a una parte de Europa occidental y América Anglosajona dio a fines del siglo XVIII en Inglaterra y hasta casi mediados del siglo XIX, aceleró portentosamente el desarrollo económico de muchos países de la Europa Occidental y de los Estados Unidos.

¹⁸ Esta máquina es capaz de convertir energía térmica en energía mecánica, al utilizar la presión que se genera al producir y calentar vapor de agua dentro de caldera, para mover un pistón. Para su funcionamiento era necesario *el uso de agua y de carbón vegetal (como su combustible)*

No se sabe con exactitud la fecha de la invención de la máquina de vapor. Sin embargo, hay registros desde la recopilación de Herón hasta la sofisticada máquina de James Watt. Esta máquina fue evolucionando sobre todo en el contexto de la Revolución Industrial, lo que posteriormente llevo a la invención del motor universal, el cual se implantó en todas las industrias, incluida la del transporte, desplazando a los vehículos de y tracción animal, a los molinos, al hombre, que eran fundamentales en las distintas industrias.

La *máquina a vapor impulsada por hulla* dejó lugar a otros motores de combustión interna: aquellos impulsados por hidrocarburos derivados del petróleo.

relevantes fue abaratar los costos de producción, generando cambios económicos y sociales enormes presentes hasta nuestros días, como la transición a un nuevo modelo económico, la producción en masa de bienes y servicios con obra de mano especializada generó de cierta forma el mejoramiento en la calidad de vida de algunos, entre otras cosas.

Todo esto, sumado al crecimiento sostenido de la humanidad (Ilustración 1) generó un *aumento sin precedentes en el consumo energético* produciendo una búsqueda insaciable de materias primas en masa, para producir distintos tipos de energía. Sin embargo, la recolección y explotación de estas fuentes de energía no contó con ningún tipo de regulación, lo que produjo un impacto sumamente negativo en el medio ambiente.

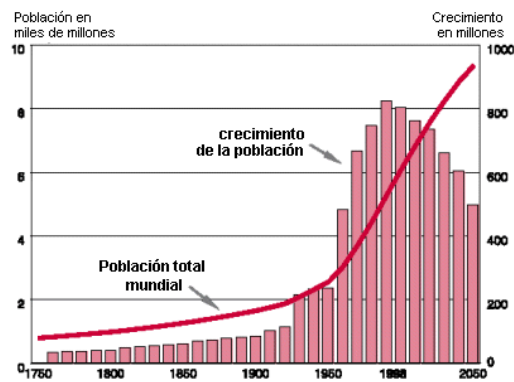


ILUSTRACIÓN 2 EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL 1750 – 2050, FUENTE RECUERDOSDEPANDORA.COM

Así mismo, las emisiones mundiales de metano, un gas de efecto invernadero mucho más potente que el dióxido de carbono (CO_2), aumentaron un 9% entre 2006 y 2017. Esta cifra es equivalente a unos 50 millones de toneladas de emisiones particuladas por año que se asemeja con colocar 350 millones de automóviles en las carreteras del mundo como muestra (Benavides Ballesteros & León Aristizabal, Diciembre 2007).

A pesar de lo preocupante las cifras, en los últimos años ha habido un crecimiento de actividades relacionadas con la producción de modos de energía no renovables como la minería de carbón, la producción de petróleo y la producción de gas natural entre otras, dando un

empujón bastante grande al aumento de las emisiones de gas metano en el mundo. Si esta cifra se mantiene, podría generar un aumento en la temperatura a nivel global de 3 a 4 grados centígrados al final de siglo. (Semana, 2020)

Lo anterior, encaminado a suplir la demanda energética (como se dijo anteriormente, creciente), donde un hogar promedio, constituido por cuatro personas consume un aproximado de 152 *kWh* mes de energía y una sola persona consume en promedio 38 *kWh* mes (kilovatios hora mes).

Para poder comprender mucho mejor lo que significan estas cifras, se tomará de ejemplo a la planta hidroeléctrica de las Tres Gargantas, ubicada en la ciudad de Yichang en China, la cual produce 100 000 millones de $\frac{KW}{h}$ de energía eléctrica limpia por año, y sirvió para abastecer de energía limpia a 130 millones de familias del sur, este y el centro de China. Según expertos de esta empresa llegó a producir 94 200 millones de kilowatt por hora y sirvió para abastecer de energía limpia a 130 millones de familias del sur, este y el centro de China. Pese a tener capacidad para satisfacer la demanda energética de la mitad de la población de esta nación, actualmente solo genera el 3 % de la energía limpia que se consume en todo el territorio chino (Forte, 2017).

Esta cifra, referente a las energías convencionales es totalmente contraria a los objetivos establecidos en el Acuerdo de París de 2015, en el cual se estableció la meta de una transición a fuentes energéticas más amigables con el medio ambiente con el fin, primero de mantener al mínimo el aumento de la temperatura global y segundo para asegurar la demanda energética creciente (debajo de los 2°C) .¹⁹

Por esta y más razones, en la actualidad, se ha hecho necesario contar con distintos modos de

¹⁹ Estos valores están en relación a los niveles preindustriales, continuando con las acciones con el fin de limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C

energía que permitan extraer y transformar los recursos de una manera más sostenible y amigable con el medio ambiente. Esto con el fin de mitigar los graves daños producto de esta explotación y cuyos costos de producción o importación no sean tan elevados, debido a que no todos los países cuentan con acceso a los mismos suministros de energías fósiles, además la variación de los precios debido a las leyes de la oferta y demanda, hacen que los precios de los combustibles fósiles sean volátiles, afectando en gran medida la economía de las naciones.

América latina también ha empezado a fomentar este tipo de fuentes energéticas renovables, como es el caso de Costa Rica, que durante los primeros 7 meses del 2016 abastecieron el 96,9% de su red eléctrica, por medio del uso de energías limpias, a partir del uso de 4 plantas hidroeléctricas, energías geotérmicas y el resto por energías eólicas y solares. El porcentaje restante (3,1%) fue producto de energías no renovables; otro caso, el de Uruguay²⁰ donde el 97% de la electricidad se produce por fuentes renovables de energía a partir de energía eléctrica eólica (38%), el 7% de biomasa, y un aproximado de 3% de energía fotovoltaica. El restante, se genera como energía térmica o hidráulica (portafolio, 2016).

En Colombia la utilización de energías renovables, es un punto importante a tratar, puesto que el país se ubica geográficamente en una zona favorable para la implementación y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Ahora, lo que sucede es que en Colombia la generación de energía eléctrica está basada en el aprovechamiento de la energía hidráulica, esta se produce en embalses y tiene una participación importante en el país, tanto así que resulta ser el 70% de la energía utilizada en el país. Este panorama, genera gran dependencia hacia esta energía porque resulta ser provechosa en el sentido económico, pero tiene afectaciones directamente hacia el ámbito social (por el

²⁰ Entre los años de 2010 y 2016 Uruguay invirtió USD 7.800 millones en infraestructura energética, siendo el segundo país del mundo en porcentaje de esta energía en su matriz eléctrica.

impacto que genera en las comunidades, a veces es causal de desplazamientos formados), económico y climático por tanto no es recomendable para la vida del ecosistema.

Sin embargo, como expresan Giraldo, Vacca y Urrego (2017) Colombia tiene grandes ventajas a nivel energético por su ubicación sobre la línea ecuatorial y su variedad de clima y ecosistemas los cuales favorecen la generación de energía desde sus fuentes alternativas derivadas del viento, sol y residuos de arroz, plátano, caña de azúcar y aceite de palma. Por ejemplo, la energía eólica presenta un gran potencial para Colombia en La Guajira y la costa del Caribe, los Santanderes, algunas zonas de Risaralda y el Tolima; el Valle del Cauca, Huila y Boyacá cuentan con recursos de gran aprovechamiento provenientes de Sur América. (p. 11)

Por su parte, Pinilla (2008), afirma que la región Caribe tiene potencial para la producción de energía eólica, gracias al poder del viento en las costas, y esto sucede en la mayoría del año. (p. 68). De modo que si se utilizara este recurso, se podría sustituir al gas natural para la generación de energía eléctrica y la generación de energía por las empresas que operan con gas y líquidos en la región del Caribe

Según un estudio realizado por el SER (Asociación de energías renovables) se encontró que mientras hubo sequía debido al fenómeno del niño, en algunos periodos situados en los años 2007, 2009, 2010, 2015, 2016, los ríos disminuyeron su caudal y por ende se dió una baja oferta en los recursos energéticos de muchas zonas del país, por su parte, las fuentes energéticas renovables cuyo origen era la energía solar, presentaron un pico, lo que las hizo que fueran más abundantes en esos momentos (SER Colombia, 2017). Así mismo, en el momento en que hubo mayor demanda energética, paralelamente se presentaron los valores más altos de la generación de energías limpias, es decir en el momento de más consumo de energía, las fuentes limpias tuvieron su pico más alto y esto se da a partir de las 6:00 am aproximadamente debido al aumento en la radiación solar y los vientos.

El SER (2017) también indica que si existe una relación positiva entre la curva de demanda y los datos de generación de las FNCER (fuentes no convencionales de energía renovable), las fuentes renovable resultan ser un excelente recurso para cumplir con un abastecimiento energético efectivo, y de paso pueden ayudar a la desaceleración en la producción de la generación de energía proveniente de centrales térmicas.

Por su parte, la ministra de Minería y Energía explicó que el sector minero-energético cuenta con un Plan de Gestión Integral del Cambio Climático, lo que facilita el desarrollo de estrategias para disminuir el impacto negativo de la emisión de CO_2 y por ende del calentamiento global, por medio de tres acciones fundamentales: aumentar la eficiencia energética, diversificar la matriz energética y desarrollar sistemas de medición que permitan conocer avances y desafíos (Energía limpia para todos, 2020).

Medina (2018) indica puntualmente, algunos de los proyectos que se están desarrollando en Colombia, en pro del aprovechamiento de la energía solar:

Celsia Solar Yumbo, es conocida como la primera granja solar a gran escala en el país que produce energía eléctrica y se encuentra conectada al Sistema de Interconexión Nacional (SIN). Este proyecto se encuentra ubicado en el departamento del Valle del Cauca, y es auspiciado por Epsa (Empresa de Energía del Pacífico), tiene una capacidad instalada de 9.8 MW y generará cerca de 16.5 GW año de energía que equivale al consumo de 8 mil hogares. Este proyecto es uno de los pioneros en cuanto al aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica en el país, y puede ser una puerta de inversión grande con el paso del tiempo.

De otro modo, Solargreen tiene presencia en el país, es una multinacional con participación en el territorio colombiano la cual se enfoca en el aprovechamiento de energía solar fotovoltaica mediante la instalación de paneles solares. Tienen un proyecto interesante en la región de Urabá, Antioquia y cuenta con una capacidad instalada que tiene un potencial

energético de 500 KW. Del mismo modo, en la actualidad ha realizado instalaciones solares Fotovoltaicas de autoconsumo sobre tejados en distintos lugares de Colombia como en Medellín - Antioquia, Apartado - Antioquia, Malambo – Atlántico, Pereira - Risaralda, Duitama, Sogamoso y Tunja Boyacá



Proyectos en Desarrollo

Colombia:

- Bosques solares de Los Llanos 99,5MWn
- Bosques solares de Altamira 99,5MWn
- Bosques solares de Colombia 139,3MWn
- Bosques solares de Bolivar 500 99,5MWn
- Bosques solares de Sabana Larga 99,5MWn
- Bosques solares de Chinu 99,5MWn

Imagen 11. Proyectos en desarrollo SolarGreen

Fuente: http://www.solargreen.com.co/proyectos.html#proyectos_en_desarrollo

El Parque Eólico Jepírachi, este inicio sus operaciones en el año 2004, ha sido de los primeros proyectos de energía eólica en el país y en el mundo. Este proyecto fue registrado como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. (EPM, S.F.). Dicho proyecto es una evidencia de que el tema no ha sido ajeno para el país y que las empresas que se interesan en este tipo de energías datan desde el siglo pasado con avances en estudios de viabilidad de los proyectos hasta la ejecución de los mismos, siendo base para aquellas empresas que en la actualidad optan por la aplicación de las energías renovables a partir de fuentes no convencionales.

Como se ha visto, Colombia cuenta con el potencial necesario para empezar a implementar en mayor cantidad los distintos modos de energías renovables no convencionales,

lo que como se ha visto durante este trabajo, permitiría un aumento en la oferta de este servicio, que permitiría de cierta manera saciar la demanda energética reflejado en el abastecimiento de la misma, lo cual trae desarrollo, mejora de en la calidad de vida de las personas.

En contraste, los modos de energía no convencionales además de tener en jaque al planeta tierra y a los seres vivos, por la alta contaminación producto de su extracción y de su exacerbado uso, son energías atadas a las leyes del mercado y dado que no todos los países tienen iguales reservas de estos productos, hace que sea un factor decisivo para el desarrollo económico del país, un claro ejemplo de esta situación es la disminución del precio del barril por el aumento de producción de petróleo por parte de USA, lo que ha afectado a países que dependen en su mayoría de la explotación de este combustible fósil.

Así mismo, a pesar de los altos costos que trae la implementación de energías renovables, por los diversos factores que esto implica, como el alto capital que se requiere para la instalación de distintos modos de energía renovable, la inversión en terrenos, la infraestructura, la tecnología, y la investigación, entre otros factores, realmente se está haciendo una inversión a largo plazo, ya que son energías cuya producción es más económica. Esto se puede ver evidenciado por ejemplo en el caso de Chile, que gracias al uso de energía limpia permitió ahorro de US 129 millones (Revista Dinero, 2020). Sin duda alguna el desarrollo energético es el eje central del desarrollo de la sociedad, es así como se debe proyectar a futuro una implementación seria de energías limpias debido al gran potencial que hay en el país, no solo en pro del medio ambiente, sino para apostarle a la erradicación de la pobreza en nuestro país.

4. DISCUSIONES

En primer lugar, la aproximación conceptual resultó altamente enriquecedora, porque se pudo condensar información sobre la energía, esta información como se sabe es bastante densa pero gracias al trabajo conceptual realizado se pudo expresar de una manera muy práctica y sencilla.

También, se logró aportar una visión global del problema, y dar respuesta al interrogante planteado en el problema de la investigación que responde a ¿De qué manera los modos de energía dentro del sistema energético influyen en el desarrollo de la sociedad, específicamente en Colombia?

Además, se pudo observar por medio de las fuentes secundarias consultadas, que el concepto de energía, ha sido adoptado como elemento determinante en la vida del ser humano, en el sentido de que para todo se necesita energía. Los modos de energía utilizados por el ser humano, han cambiado las formas de vida en las sociedades, el uso de energías no renovables ha sido uno de los factores más importantes a nivel económico y a nivel mundial. Los gobiernos, han creado estrategias del manejo de recursos no renovables con el fin de definir políticas de industrialización, desarrollo de tecnologías de información y de exportaciones minero-energéticas. Sin embargo, preocupa que se trata de tipos de energía basado en recursos finitos, que terminarán por agotarse, lo que hace que sea necesario buscar alternativa para cubrir la demanda energética en el futuro. Por otro lado, el empleo de energías no renovables también genera residuos y emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, por lo que, a gran escala, representan un gran riesgo para la salud de las personas.

Por su parte el uso de energías renovables aún se encuentra en niveles muy bajos, pero con el objeto a largo plazo es que se pueda implementar, y que se incrementen las inversiones

en instalación de fuentes renovables, teniendo en cuenta las políticas específicas en cada país. Por ejemplo la energía solar es una posibilidad para producir energía eléctrica y calor pero es aún costosa, aunque con el tiempo, como se dijo anteriormente, gracias al desarrollo tecnológico y a la producción, los costos bajarán y será posible implementar este tipo de energía.

De modo que la implementación de fuentes de energía distintas a las convencionales, pueden ser una gran inversión en unos años, si bien, se están realizando poco a poco diversos proyectos alrededor del uso de energías renovables, es importante entender que aún falta bastante para establecerlas como sistemas propios de producción. El coste, de estos proyectos es verdaderamente amplio, en términos de inversión, quizá si el gobierno colombiano invirtiera en el desarrollo de la transición energética y creara políticas en pro a esto, se disminuiría en gran medida el costo del servicio eléctrico y además se estaría reduciendo al mínimo los daños ambientales, por lo tanto a la salud provocados por el uso de combustibles fósiles; además se reduciría la necesidad de recurrir en el futuro a tecnologías ambientalmente cuestionables, como la captura y almacenamiento de carbono o la energía nuclear.

Entonces, generar planes en pro del desarrollo energético funcionaría perfectamente para el país, en gran medida, pero hay que apostarle al uso medido y consiente de los recursos naturales, al uso del suelo y al respeto por el territorio. De modo que Colombia entraría en un ambiente de conservación no solo del medio ambiente sino de la sociedad. Por tal motivo, hay que entender que para realizar o proponer un nuevo proyecto energético, se debe tener en cuenta que debe existir una intervención en el territorio, además de una interacción con los sistemas social y económico. Los proyectos hidroeléctricos por ejemplo, deben tener en cuenta el uso y ocupación de suelo y la explotación de recursos naturales, además de los

diferentes impactos, social, económica, cultural y político.

Todo esto, se enmarca dentro de los hábitos de consumo y el nivel de vida de las personas que habitan los territorios, puesto que son las afectadas directamente. Así que siempre, la planificación energética ha de estar necesariamente vinculada a la ordenación del territorio. Por lo tanto, planificar y buscar el bienestar de las comunidades, los territorios, la fauna y la flora, es indispensable para minimizar los impactos locales en el ecosistema.

Las nuevas tecnologías, que se pueden implementar en las políticas de desarrollo del país, se deben basar en los nuevos sistemas económicos, políticos y sociales, deben adaptarse a las formas de vida, con el objeto de utilizar energía de forma más eficaz.

Y es parte fundamental del gobierno Colombiano, a través de su ministerio de Minas y Energía, promocionar el uso de fuentes no convencionales de energía, así mismo formular lineamientos de las políticas, estrategias e instrumentos para el fomento y la promoción de las fuentes no convencionales de energía.

Por su parte los combustibles fósiles seguirán cumpliendo su función y generando gran cantidad de energía, tal vez menor a la que generan actualmente, y las energías renovables seguirán creciendo pero lentamente

Bibliografía

- Aie . (2015). *Agencia Internacional De Energía*.
- Ardila, M. P. (21 De Marzo De 2020). Los Interrogantes Que Deja El Cierre Del Parque Eólico Jepírachi En La Guajira. *El Espectador*.
- Arquitectura.Es. (2017). *Arquitectura.Es*. Obtenido De [Https://Blog.Is-Arquitectura.Es/](https://blog.is-arquitectura.es/)
- Banco Mundial . (2017). *Consumo De Energía Renovable (%Del Consumo Total De Energía Final)*. Obtenido De [Https://Datos.Bancomundial.Org/Indicador/Eg.Fec.Rnew.Zs?End=2015&Start=1990&View=C hart](https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.FEC.RNEW.ZS?end=2015&start=1990&view=chart)
- Banco Mundial. (2016). *Banco Mundial*.
- Benavides Ballesteros, H. O., & León Aristizabal, G. E. (Diciembre 2007). *Información Técnica Sobre Gases De Efecto Invernadero Y El Cambio Climático*. Ideam.
- Camacho González, J. P., & Pérez Miranda, R. (2005). La Transposición Didáctica De Los Conceptos Calor Y Temperatura. *Enseñanza De Las Ciencias, 2005. Número Extra. Vii Congreso*, 1-3.
- Dirección De Movilidad Y Transporte De Conuee. (2015). *Gnc*. Obtenido De [Https://Www.Gob.Mx/Cms/Uploads/Attachment/File/190837/Gas_Natural_Comprimido.Pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/190837/gas_natural_comprimido.pdf)
- Dominguez, J. A. (2008). *Energías Alternativas*. Madrid:
- Equipo Sirius. Dw (Dirección). (2019). *El Carbón - Asesino De La Selva* [Película].
- E, M. C. (2006). Los Conceptos Científicos Presentados En Los Textos Escolares: Son Consecuencia De La Transposición Didáctica. *Revista Electrónica De La Red De*, 1-12.
- Eadic. (16 De Abril De 2020). *Eadic*. Obtenido De [Https://Www.Eadic.Com/Las-Plataformas-Offshore-Y-El- Constante-Reto-De-Su-Diseno-Ante-La-Creciente-Demanda-De-Hidrocarburos/](https://www.eadic.com/las-plataformas-offshore-y-el-constante-reto-de-su-diseno-ante-la-creciente-demanda-de-hidrocarburos/)
- Ecured. (2018). *Ecured*. Obtenido De [Https://Www.Ecured.Cu/Carb%C3%B3n_Bituminoso](https://www.ecured.cu/carb%C3%B3n-bituminoso)
- El Confidencial. (01 De 02 De 2018). *El Confidencial*. Obtenido De [Https://Www.Elconfidencial.Com/Multimedia/Album/Tecnologia/2017-12-02/Minas-Carbon- Grandes-Mundo_1486720#0](https://www.elconfidencial.com/multimedia/album/tecnologia/2017-12-02/minas-carbon-grandes-mundo_1486720#0)
- Elzinga, S. F. (2019). *Naciones Unidas*. Obtenido De [Https://Www.Un.Org/Es/Chronicle/Article/El-Papel-De-Los- Combustibles-Fosiles-En-Un-Sistema-Energetico-Sostenible](https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible)
- Energía Limpia Para Todos. (2020). *Energía Limpia Para Todos*. Obtenido De

- <https://Energialimpiaparatodos.Com/2020/08/21/Colomba-Avanza-En-2020-Con-10-Grandes-Logros-En-Energia-Solar-Eolica-Movilidad-Elctrica-E-Inclusion-Social/>
- Espinosa, J. M. (28 De Septiembre De 1999). La Ciencia Y El Crecimiento Económico. *El País*, Pág.
https://Elpais.Com/Diario/1999/09/29/Sociedad/938556028_850215.Html
- Foro Nuclear . (Consultado En 17 De Agosto De 2020). *¿Qué Es El Carbón Y Qué Usos Tiene?* Obtenido De <https://Www.Foronuclear.Org/Descubre-La-Energia-Nuclear/Preguntas-Y-Respuestas/Sobre-Distintas-Fuentes-De-Energia/Que-Es-El-Carbon-Y-Que-Usos-Tiene/>
- Forte, I. P. (15 De Agosto De 2017). *Granma*. Obtenido De <http://Www.Granma.Cu/Mundo/2017-08-15/Como-China-Domo-El-Yangtse-Con-Las-Tres-Gargantas-15-08-2017-18-08-03>
- Fuentes De Energia. (2020). *Fuentes De Energia*. Obtenido De <https://Iesmatutetrabajo.Wordpress.Com/Tipos-De-Carbon/>
- Fundación Ideas Para La Paz (Fip). (2018). *Fundación Ideas Para La Paz (Fip)*. Obtenido De <http://Www.Ideaspaz.Org/>
- Galp. (2017). *Torre De Perforación* . Obtenido De <https://Www.Galpenergia.Com/Es/Agalpenergia/Os-Nossos-Negocios/Exploracao-Producao/Fundamentos-Engenharia-Petroleo/Paginas/Perforacion.aspx>
- Gobierno De México. (20 De 03 De 2017). *Gobierno De México*. Obtenido De https://Www.Sgm.Gob.Mx/Web/Museovirtual/Aplicaciones_Geologicas/Caracteristicas-Del-Petroleo.Html
- Grupo Vanti. (2019). *Grupo Vanti*. Obtenido De <https://Www.Grupovanti.Com/Conocenos/El-Gas-Natural/Que-Es/>
- James, M. (01 De Abril De 2017). *Introduction To Carbon*.
- Junta De Catilla Y León. (2016).
- Lenntech. (2020). Obtenido De <https://Www.Lenntech.Es/Ciclo-Carbono.Htm>
- Lenntech. (2020). Obtenido De <https://Www.Lenntech.Es/Periodica/Elementos/Si.Htm>
- Mandascapio. (14 De Noviembre De 2016). *Memoria – Territorio – Ciudadanía*. Obtenido De Tipos De Petroleo: <https://Mtcmemoriaterritorioyciudadania.Wordpress.Com/2016/11/14/Tipos-De-Petroleo/>
- María Fernanda Suárez Londoño, M. D. (23 De Septiembre De 2019). *¿Qué Compromiso Entrega Colombia Para Reducir El Uso De Combustibles Fósiles?* (Gabrielafrías, Entrevistador)

- Mejor Guajira. (Revisado El 25 De Septiembre De 2020). *Mejor Guajira*.
Obtenido De [Http://Mejorguajira.Blogspot.Com/P/La-Guajira.Html](http://Mejorguajira.Blogspot.Com/P/La-Guajira.Html)
- Mijailov, M. I. (2003). *La Revolución Industrial*. Panamericana.
- Mina Invierno. (2014). *Minainvierno*. Obtenido De [Https://Www.Minainvierno.Cl/Formacion-Del-Carbon/](https://Www.Minainvierno.Cl/Formacion-Del-Carbon/)
- Mina Invierno. (2017). Obtenido De [Https://Www.Minainvierno.Cl/Formacion-Del-Carbon/](https://Www.Minainvierno.Cl/Formacion-Del-Carbon/) Movimiento Ambientalista Colombiano. (2017). *Movimiento Ambientalista Colombiano*. Obtenido De [Http://Movimientoambientalistacolombiano.Org/Blog/219-Fracking-Proceso-Y-Problematika.Html](http://Movimientoambientalistacolombiano.Org/Blog/219-Fracking-Proceso-Y-Problematika.Html)
- Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo De París*. Obtenido De [Https://Unfccc.Int/Sites/Default/Files/Spanish_Paris_Agreement.Pdf](https://Unfccc.Int/Sites/Default/Files/Spanish_Paris_Agreement.Pdf)
- Naciones Unidas. (2019). *Población*. Obtenido De [Https://Www.Un.Org/Es/Sections/Issues-Depth/Population/Index.Html](https://Www.Un.Org/Es/Sections/Issues-Depth/Population/Index.Html)
- Nasa. (24 De 04 De 2014). *National Aeronautics And Space Administration*. Obtenido De [Https://Solarscience.Msfc.Nasa.Gov/](https://Solarscience.Msfc.Nasa.Gov/)
- Nasa. (10 De 09 De 2020). *Nasa*. Obtenido De [Https://Spaceplace.Nasa.Gov/Solar-Cycles/Sp/](https://Spaceplace.Nasa.Gov/Solar-Cycles/Sp/)
- Onu. (04 De 12 De 2017). *Naciones Unidas*. Obtenido De [Https://Www.Un.Org/Sustainabledevelopment/Es/2017/12/Nuestro-Objetivo-Colectivo-Debe-Ser-Un-Planeta-Libre-De-Contaminacion/](https://Www.Un.Org/Sustainabledevelopment/Es/2017/12/Nuestro-Objetivo-Colectivo-Debe-Ser-Un-Planeta-Libre-De-Contaminacion/)
- Pamex. (2019). *Pamex*. Obtenido De [Https://Pamex.Co/Productos/](https://Pamex.Co/Productos/)
- Plitt, L. (28 De Abril De 2010). *Bbc*. Obtenido De [Https://Www.Bbc.Com/Mundo/Internacional/2010/04/100428_Derrame_Petroleo_Claves_Lp](https://Www.Bbc.Com/Mundo/Internacional/2010/04/100428_Derrame_Petroleo_Claves_Lp)
- Portafolio. (05 De Diciembre De 2016). Energías Renovables, La Apuesta Que Debe Hacer El País. *Portafolio*, Págs. [Https://Www.Portafolio.Co/Innovacion/Energias-Renovables-En-Colombia-502061](https://Www.Portafolio.Co/Innovacion/Energias-Renovables-En-Colombia-502061).
- Protermosolar. (2020). *Evolución De La Potencia Instalada*. Obtenido De [Https://Www.Protermosolar.Com/La-Energia-Termosolar/Situacion-Internacional/](https://Www.Protermosolar.Com/La-Energia-Termosolar/Situacion-Internacional/)
- Revista Dinero. (Revisado 20 Sep. 2020). Energías Renovables No Convencionales. *Revista Dinero*.
- Rincon Educativo. (2020). *Foro Nuclear*. Obtenido De

[Http://Www.Rinconeducativo.Org/Es/Recursos- Educativos/Introduccion-Que-Es-Y-De-Donde-Proviene-El-Petroleo](http://Www.Rinconeducativo.Org/Es/Recursos- Educativos/Introduccion-Que-Es-Y-De-Donde-Proviene-El-Petroleo)

Rodríguez Marín, F., & García Díaz, J. (2011). ¿Qué Diferencias Hay Entre El Conocimiento Cotidiano Y El Conocimiento Científico De Docentes En Formación Sobre El Concepto De Energía? *Investigación En La Escue La*, 63-71.

Ruano Domínguez, R. (2015). *Energianow*. Obtenido De [Http://Www.Energianow.Com/Tools/Tool3/Eficmotor1.Php](http://Www.Energianow.Com/Tools/Tool3/Eficmotor1.Php)

Semana. (2020). Los Combustibles Fósiles Y El Ganado Dispararon Las Emisiones De Gas Metano. *Semana*.

Sengupta, S. (28 De Noviembre De 2018). El Mundo Necesita Dejar De Usar Carbón, ¿Por Qué Es Tan Difícil? *The Newyork Times* .

Ser Colombia. (2017). *Alternativas Para La Inclusión De Fncer En La Matriz Energética Colombiana*. Bogotá: Mayo .

Spreng, D., & Shonali, P. (2004). Energy Use And Energy Access In Relation To Poverty. *Economic And Political Weekly*, Retrieved September 22, 2020, 39(3), 271-278. Obtenido De Shonali Pachauri, & Daniel Spreng. (2004). Energy Use And Energy Access In Relation To Poverty. *Economic And Political Weekly*, 39(3), 271-278. Retrieved September 28, 2020, From [Http://Www.Jstor.Org/Stable/4414526](http://Www.Jstor.Org/Stable/4414526)

Twenergy. (29 De Noviembre De 2019). Obtenido De [Https://Twenergy.Com/Energia/Energias-Renovables/](https://Twenergy.Com/Energia/Energias-Renovables/)

Unicamp. (16 De Agosto De 2001). *Curso De Ecosistemas Y Políticas Públicas* . Obtenido De [Https://Www.Unicamp.Br/Unicamp/](https://Www.Unicamp.Br/Unicamp/)

Upm. (Diciembre De 2019). *Plan Energético Nacional*. Obtenido De [Https://Www1.Upme.Gov.Co/Demandaenergetica/Pen_Documento_Para_Consulta.Pdf](https://Www1.Upme.Gov.Co/Demandaenergetica/Pen_Documento_Para_Consulta.Pdf)

Usos De La Energía Solar. (15 De Mayo De 2015). Obtenido De [Http://Usosenergiasolar.Energia- Rural.Com/2015/05/05/Colectores-Solares-Planos-Caracteristicas-Y-Parametros/](http://Usosenergiasolar.Energia- Rural.Com/2015/05/05/Colectores-Solares-Planos-Caracteristicas-Y-Parametros/)

Valverde, J. C., Arias, D., Campos, R., & Guevara, M. (2018). Caracterización Física Y Química Del Carbón De Tres Segmentos. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 1.

Velasco, J. G. (2012). *Energías Renobables* . México : Reverté.

Ypf. (2015). Obtenido De [Https://Www.Ypf.Com/Energiaypf/Metodosdeextraccion/Extraccion_Offshore.Html](https://Www.Ypf.Com/Energiaypf/Metodosdeextraccion/Extraccion_Offshore.Html)