

Tipos de energías alternativas

Types of alternative energy

Esperanza Rodríguez Carmona¹

Anny Astrid Espitia Cubillos²

Resumen: En la humanidad resulta indispensable el consumo de energía para la ejecución de las actividades de la vida cotidiana; tradicionalmente y debido a su fácil extracción, se acostumbra usar combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) como principal fuente de energía. Debido a que las fuentes fósiles son no renovables, al deterioro ocasionado al medio ambiente relacionados con la generación de gases tóxicos, y la contaminación de suelos y de aguas con sus respectivas consecuencias, el ser humano se ha dado a la tarea de encontrar alternativas para suplir la necesidad de energía, buscando en los recursos naturales renovables nuevas fuentes de generación que permitan su aprovechamiento y reduzcan el impacto ambiental negativo. El objetivo del presente artículo es presentar los diferentes tipos de energías alternativas que se obtienen a partir de diversos recursos naturales renovables como: el sol, el viento, las mareas, el agua, entre otros, que generan desarrollo, a pesar de tener un nivel de contaminación bajo.

Palabras clave: energías alternativas, energía convencional, combustibles fósiles, impacto ambiental, recursos naturales.

Punto de inflexión es una revista de acceso abierto revisada por pares. © 2018 El autor (es). Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



Como citar este artículo / To reference this article:

Rodríguez Carmona E. & Espitia Cubillos A. A., (2025). Tipos De Energías Alternativas. *Punto de inflexión (innovación)*, 1(1), pp. 17–31. DOI: <https://doi.org/10.22579/>

¹ Magíster en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, esperanza.rodriguez@unimilitar.edu.co

² Magíster en Ingeniería (área: industrial), Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, anny.espitia@unimilitar.edu.co

Abstract: Energy is vital for human activities and traditionally, fossil fuel sources like coal, petroleum, and natural gas are the primary source to satisfy energy demands due to their easy extraction. Because fossil sources are non-renewable and generate environmental degradation, toxic gases, and soil and water contamination, it has been a priority to find alternatives to supply energy demands without causing environmental damage by seeking renewable natural resources that allow their use and reduce the negative environmental impact. This paper aims to present the diverse types of alternative energy obtained from renewable natural resources such as sun, wind, tides, and water, among others, that generate development despite having a low level of contamination.

Keywords: Alternative energy, conventional energy, fossil fuels, environmental impact, natural resources.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de combustibles fósiles trae desventajas para el planeta al causar deterioro en el medio ambiente por la emisión de gases tóxicos generados en su combustión; también contamina suelos y aguas cuando se desechan aceites. Estos factores han acelerado el cambio climático [1] [2].

El presente artículo da a conocer los diferentes tipos de energías que se pueden obtener a partir de recursos naturales renovables destacando los beneficios que traen para la humanidad,

como la conservación del planeta, con lo cual se puede amortiguar el impacto ambiental causado por la generación de las energías convencionales a través de combustibles fósiles que desarrollan contaminantes que perjudican el ambiente y los suelos [2].

Con estos tipos de energía también se crea un desarrollo regional por la generación de empleos tanto en las construcciones de las plantas, como con la operación de los dispositivos [3] [4].

2. ENERGÍAS RENOVABLES

El agotamiento de los recursos naturales y la contaminación derivada de la generación de energía tradicional, ha llevado a buscar una solución energética en los recursos naturales renovables (considerados inagotables por su capacidad de regenerarse), que se conocen como energías renovables, alternativas o limpias, con un impacto ambiental negativo menor en comparación con las fuentes convencionales [2] [1].

Las ventajas que tiene la implementación de las energías renovables son:

- Su materia prima proviene de recursos naturales inagotables como el sol, el mar, el viento o materias orgánicas, entre otras. La Figura 1 relaciona los tipos de energías alternativas existentes y su materia prima.
- Según la aplicación y necesidad, se pueden obtener diferentes tipos de energía como eléctrica, térmica o calórica.

- Son respetuosas con el medio ambiente, por lo tanto, su nivel de contaminación es bajo.
- Generan un desarrollo regional, industrial y económico.

Fig. 1 Tipos de energías alternativas



3. ENERGÍA SOLAR

El sol es una fuente de luz y energía que irradia al planeta una potencia equivalente a 4×10^{26} W, dicha potencia en forma de radiación es aprovechada para obtener una de las energías limpias, la energía solar [5].

Según [6] la energía solar puede clasificarse en tres grandes grupos: energía fotovoltaica, energía térmica y energía solar por concentración, que generan electricidad y calor.

3.1 Energía Solar Fotovoltaica

Es la transformación de la luz irradiada por el sol en electricidad, por medio de un dispositivo que se llama celda fotovoltaica. Como se muestra en la Figura 2, el proceso de transformación y obtención inicia con la transformación de la energía solar en energía eléctrica a través de las celdas fotovoltaicas, para su almacenamiento en baterías, lo que permite proveer la energía con el uso de un regulador e inversor que convierte la corriente continua en corriente alterna y su uso.

Fig. 2 Proceso energía solar fotovoltaica [7]



De acuerdo con [5] una celda fotovoltaica es un dispositivo que transforma la energía solar en energía eléctrica, utilizando el efecto fotovoltaico, cuando se tiene una radiación luminosa por medio de los materiales semiconductores de la que está compuesta. La celda fotovoltaica está conformada por una hoja de silicio y electrodos metálicos (encargados de separar el electrón del átomo y llevar cada parte a los extremos de la celda según su carga positiva o negativa y así provocar una diferencia de potencial). En la celda se genera un campo eléctrico mediante la unión de dos capas P-N que no permite que el electrón se vuelva a unir a su átomo. En la Figura 3 se puede observar un ejemplo.

Fig. 3 Módulos fotovoltaicos siendo ensayados [8]



3.2 Energía Solar Térmica

Se basa en la transformación de los rayos solares en calor, utilizando un colector o panel solar para calentar un fluido como el agua o el aire [5]. Su proceso de transformación y obtención puede observarse en la Figura 4. Este inicia al absorber la energía térmica generada en los rayos solares por medio del

colector solar, luego se debe hacer circular el fluido a calentar a través del acumulador y del circuito que atraviesa el colector haciendo las veces de un intercambiador de calor; finalmente el fluido sale del circuito con una temperatura mayor que la inicial y éste fluido se puede utilizar para consumo.

Un colector solar se utiliza para absorber la energía del sol y calentar un fluido, es decir, se obtiene energía térmica; su estructura puede verse en la Figura 5. Así, el fluido circula por un serpentín interno que tiene el colector solar hecho con tubo de cobre y que aumenta la temperatura. Su cubierta está hecha por placas de fibra de vidrio recubiertas con láminas de aluminio [8].

Fig. 4 Proceso energía solar térmica [9]

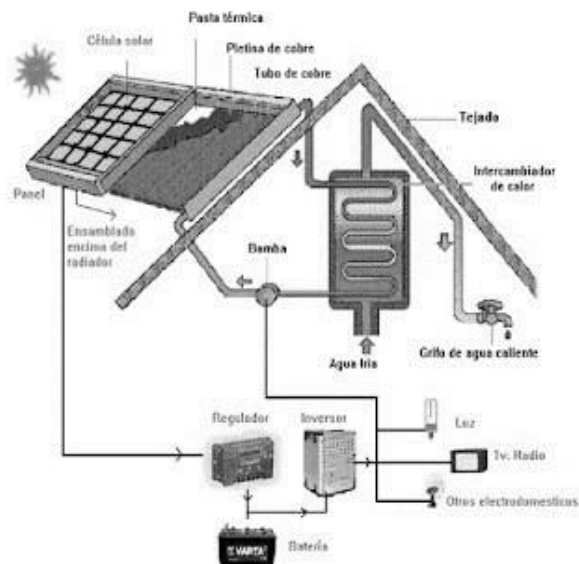


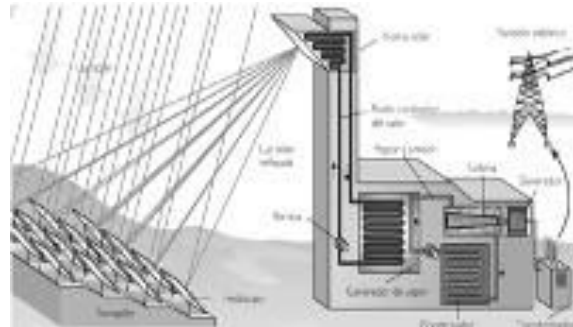
Fig. 5 Elementos de un colector solar [10]



3.2 Energía Solar Concentrada

Su proceso de transformación y obtención (Figura 6) parte de la captación y concentración de la radiación solar sobre el receptor y el calentamiento de un fluido o aire para la generación de vapor o energía térmica. Finalmente, el generador transforma la energía térmica en eléctrica.

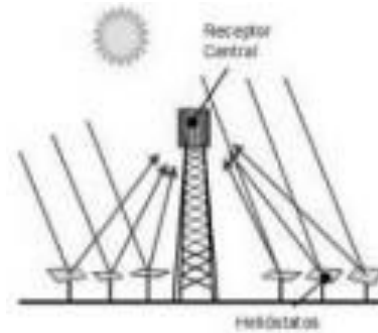
Fig. 6 Proceso energía solar concentrada [11]



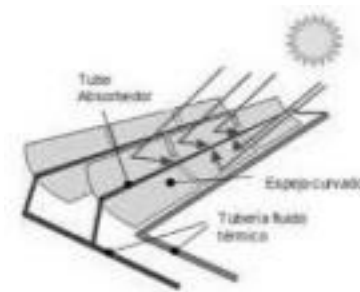
En la Figura 7 se muestran los tres tipos de tecnologías termosolares utilizadas en concentración solar: 1) el receptor central, compuesto por espejos heliostatos que siguen la posición del sol y reflejan la radiación a un foco central que se encuentra en una torre; 2) los colectores cilindro-parabólicos, que constan de un espejo cilindro parabólico para reflejar la radiación solar y concentrarla en un tubo receptor que está ubicado en el eje focal de la parábola; y 3) el disco parabólico, que es una unidad independiente con el receptor ubicado en el foco del paraboloide.

De acuerdo con [12] entre las ventajas de la energía solar se encuentra el constituirse como una fuente autosostenible, renovable e inagotable, con un impacto ambiental mínimo. Como desventajas se encuentran los altos costos de la instalación inicial y de almacenamiento en baterías, y su generación variable que depende de la época del año, entre otras.

a) Receptor central

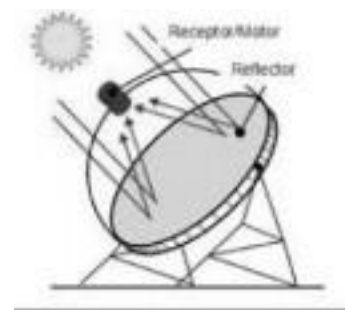


b) Colectores cilindro-parabólicos



c) Disco parabólico

Fig. 7 Tipos de Receptores [13]



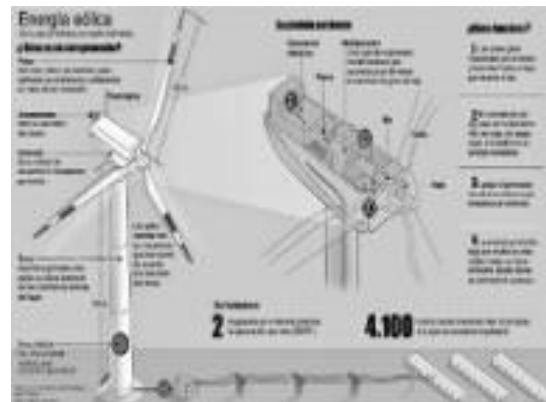
4. ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica es la obtenida por la velocidad del viento al moverse grandes masas de aire que se desplazan a zonas de baja presión, ofreciendo una generación de energía eléctrica de forma limpia sin presentar ninguna clase de contaminación [14].

Según [15] para realizar la transformación de la fuerza cinética producida por el viento a energía eléctrica se utilizan los aerogeneradores o aeromotores que contienen en su parte interior un generador eléctrico y un sistema de controles.

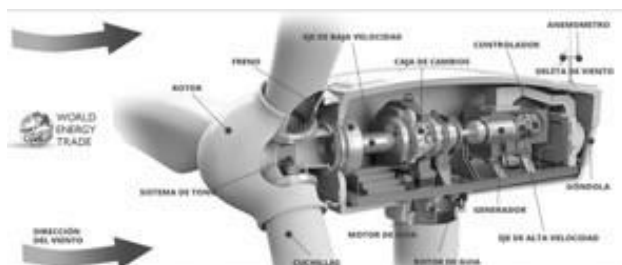
El proceso de transformación y obtención (Figura 8) parte de la ubicación de los aerogeneradores en lugares adecuados donde no haya interferencia de la corriente del aire con árboles o edificios para evitar turbulencia; y entre mayor altura de las torres, mayor es la producción. Luego, las palas del aerogenerador se mueven con la velocidad del viento llevando ese movimiento a un rotor y a un eje para transmitirlo a un generador eléctrico que se encuentra en el interior del aerogenerador y convierte ese movimiento del rotor en energía eléctrica. La energía eléctrica obtenida se almacena en convertidores y, finalmente, es enviada a la red eléctrica para su consumo.

Fig. 8 Proceso energía eólica [16]



El objetivo de los aerogeneradores es transformar la velocidad del viento en movimiento, y éste a su vez en energía eléctrica. Sus elementos son: rotor (tres palas y buje conectado a un eje), góndola (cabina ubicada sobre la torre), motores eléctricos (sistema de orientación para girar la góndola), multiplicadora (encargada de conectar el eje del rotor con el generador), anemómetro y veleta (leen la velocidad y dirección del viento que se envían a un ordenador que controla la turbina). Estos pueden observarse en la Figura 9.

Fig. 9 Aerogenerador [17]



Las ventajas de la generación de energía eólica se dan debido a la competitividad con respecto a la cantidad que se tiene frente a la obtenida con combustibles fósiles, adicionalmente el recurso es inagotable, renovable y limpio. Este tipo de energía trae algunas desventajas que generan impacto en el medio ambiente, como

el impacto visual que se causa por la posición de los aerogeneradores, estos a su vez pueden ocasionar colisiones con las aves causando lesiones o muertes. También se presentan desventajas asociadas a la selección de la zona para la ubicación de los aerogeneradores y a la época del año [18].

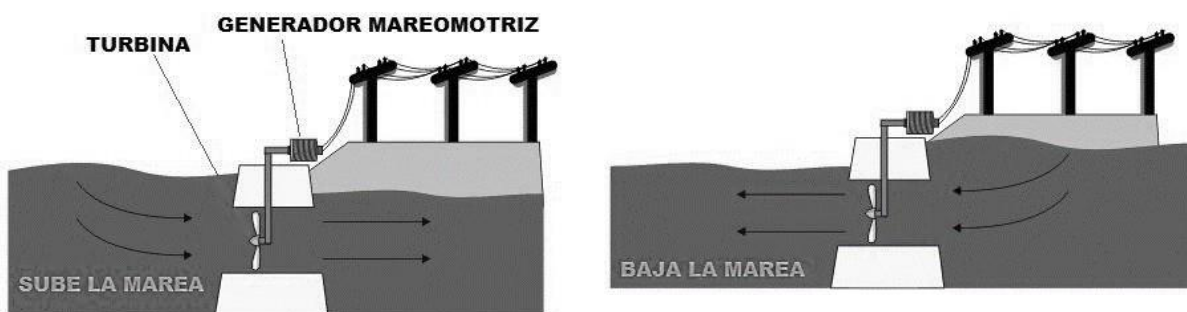
5. ENERGÍA MAREOMOTRIZ

La energía mareomotriz es la obtenida con el aprovechamiento de las mareas debido a la diferencia de altura, es decir, por la diferencia del nivel del agua que allí se presenta. De esta forma se crea la conversión de la energía potencial en energía eléctrica [19] [20].

El proceso de transformación y obtención que se muestra en la Figura 10, inicia con la construcción de un dique que permite el paso del agua del mar para formar un estanque o embalse. Con la marea alta se llenan y se cierran las compuertas, con la marea baja se tiene una diferencia de alturas entre el nivel del mar y el nivel del embalse; cuando esta diferencia es la máxima se permite el paso del agua a través de las turbinas para generar el movimiento y la turbina acciona un generador eléctrico convirtiendo ese movimiento en energía eléctrica.

La generación de energía mareomotriz trae consigo diferentes ventajas entre las que se encuentra ser autosostenible y renovable, no generar contaminación y no emitir gases o sustancias tóxicas. La vida útil de las instalaciones es alta por lo cual solo se requiere de un mantenimiento preventivo mínimo, su generación no depende del clima ni de la época del año. Entre sus desventajas está la alta inversión inicial y el posible impacto visual con respecto al paisaje, el hecho de encontrarse en el mar hace que el traslado de la energía allí obtenida conlleve altos costos; de igual forma puede atentar contra la fauna y la flora del sitio de instalación, debido a que la planta de energía se encuentra en contacto con las diferentes especies allí presentes.

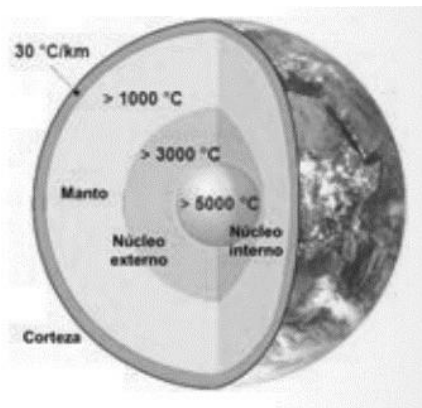
Fig. 10 Proceso energía mareomotriz [21]



6. ENERGÍA GEOTÉRMICA

Según [22] este tipo de energía se obtiene desde la energía almacenada en forma de calor en el interior de la tierra, puesto que en el subsuelo existe un gradiente térmico de aproximadamente 30 °C por kilómetro, que va desde el interior hacia la superficie. Su estructura interna (Figura 11) está conformada por: núcleo (capa interna de la tierra que se encuentra a 6000 Km de profundidad, con un espesor aproximado de 30 Km y una temperatura mayor a los 4000 °C); manto (capa intermedia con un espesor aproximado a los 2900 Km y una temperatura de 4000 °C en el interior y 800 °C en la superficie); y corteza (capa superficial con una profundidad hasta de 70 Km, un espesor de 35 Km, una temperatura de 800 °C en el interior y 15 °C en el exterior).

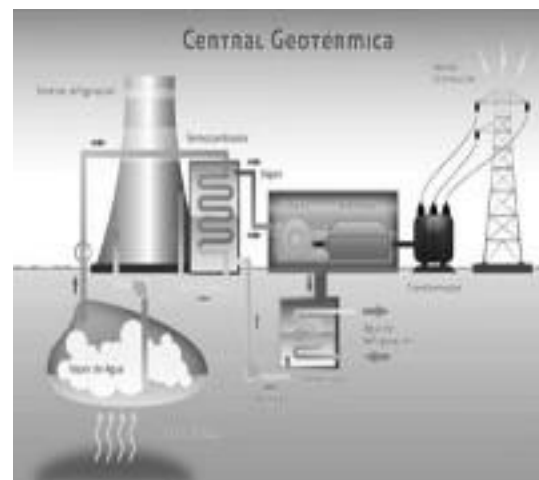
Fig. 11 Estructura interna de la tierra [23]



La energía geotérmica tiene diferentes aplicaciones dependiendo de las temperaturas alcanzadas por el fluido geotermal. Cuando la temperatura es mayor a 100 °C se emplea para la producción de energía eléctrica; si la temperatura se encuentra entre los 100 °C y 25 °C se puede usar para la calefacción en hogares.

La Figura 12 muestra el proceso de transformación y obtención que inicia al perforar pozos a una profundidad entre 1500 m y 3000 m, hasta encontrar un reservorio geotérmico con vapor de agua. Los pozos extraen el agua y el vapor desde el reservorio a través de tuberías hasta la superficie, el termocambiador separa el agua del vapor, éste es dirigido hacia la turbina donde sus álabes se mueven, el rotor de la turbina hace girar el alternador donde se genera energía eléctrica, la cual se entrega a la red de distribución para su aplicación final. El agua que sobra en el termocambiador se reinyecta para ser reutilizada.

Fig. 12 Proceso energía geotérmica [24]



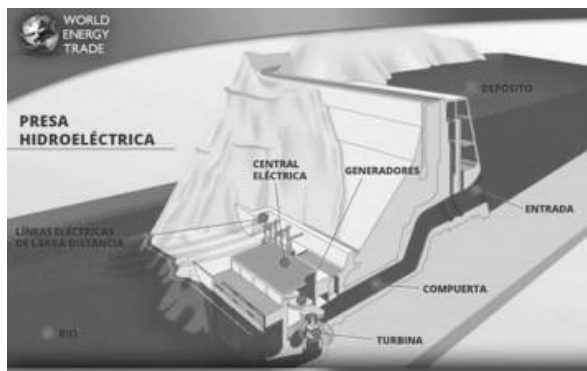
La generación y uso de la energía geotérmica tiene como ventajas su autosostenimiento, el no depender de la época del año ni del clima debido a las constantes temperaturas en el subsuelo y sus instalaciones tienen una vida útil extensa, lo que permite que la generación de energía sea prolongada, entre otras.

ventajas. Como desventaja se encuentran los elevados costos de inversión inicial, se puede tener una posible contaminación en el aire o en aguas por la emisión de ácido sulfúrico y de sustancias como arsénico o amoníaco.

7. ENERGÍA HIDRÁULICA

Este tipo energía se obtiene por el aprovechamiento de la fuerza que lleva el agua de los ríos; al pasar por un salto se genera una diferencia de altura produciendo energía potencial que luego en las turbinas se convierte en energía cinética para así ser transformada en energía eléctrica [25]. Para obtener un mejor beneficio de los cauces de los ríos se crean embalses de manera que el agua se represe y se forme la diferencia de altura necesaria, como se explica en la Figura 13.

Fig. 13 Proceso energía hidráulica [26]



El proceso de transformación y obtención inicia cuando el agua del río se represa en un embalse con compuertas; el agua pasa con alta presión hacia las turbinas haciendo girar sus hélices a gran velocidad, las turbinas están conectadas a un generador que convierte este movimiento en energía eléctrica y el generador transmite esta energía al transformador que es el encargado de aumentar la fuerza de la energía para, finalmente, ser llevada al tendido eléctrico.

Entre las ventajas de la energía hidráulica se destaca que es autosostenible debido a que su fuente es inagotable por el momento; es una energía limpia porque no emite ningún tipo de gas ni sustancias tóxicas, tampoco provoca lluvia ácida y los costos de operación son bajos. Como desventajas, requiere una alta inversión inicial, al igual que los otros tipos de energías renovables y demanda altos costos para trasladar la energía allí obtenida a través de redes, Las represas pueden generar un obstáculo para la fauna de los ríos y pueden afectar los suelos causando erosión y perjudicando el ecosistema.

8. BIOMASA

La generación de residuos orgánicos como los agrícolas y ganaderos, los residuos naturales como madera y residuos de las podas, los residuos orgánicos industriales como los de industrias alimenticias, de maderas, papeleras, entre otras y los residuos sólidos urbanos; sirven para la obtención de la biomasa que posteriormente se usa en la obtención de energía térmica o eléctrica.

La transformación de los residuos orgánicos por medio de procesos mecánicos, químicos o biológicos para obtener productos (pélets, astillas, biogás) para la generación de energía, productos conocidos como biomasa, se llevan a la combustión. Así se genera calor que convierte el agua en vapor, el cual es conducido hacia la turbina donde mueve los álabes; este movimiento es almacenado en el generador, dando así la transformación de la energía mecánica en energía eléctrica y el agua calentada se puede utilizar como energía térmica. Los residuos generados de la biomasa son utilizados como abono y fertilizantes, entre otros, como se muestra en la Figura 14.

La generación y uso de la energía por medio de la biomasa ofrece ventajas en la reducción de emisiones de CO₂, es autosostenible y su obtención no depende de la época del año ni del clima. El espacio ocupado por la planta de producción es poco comparado con las plantas de otras energías renovables, una gran ventaja que ofrece la generación de biomasa es el reciclaje de basuras y de residuos orgánicos.

Como desventajas se encuentra el alto costo de la instalación inicial y la demanda de una separación inicial de los residuos porque en ocasiones no se realiza en la fuente de generación, por lo que se requiere de un centro de acopio [27].

Fig. 14 Proceso energía de biomasa [28]



CONCLUSIONES

El ser humano se está preocupando por el sostenimiento del planeta, por lo cual está llevando a ejecución estos tipos de energía con un desarrollo limpio y la mitigación de emisiones contaminantes. Países como España, China, Brasil, Estados Unidos, Canadá, entre otros, están invirtiendo en estas tecnologías.

Estas energías son un aporte significativo para las próximas generaciones ya que se espera un desarrollo sostenible debido a que su materia prima se encuentra en cualquier entorno, sin necesidad de crear dependencia con ningún país ni necesidad de importación, sumando su impacto ambiental mínimo y la ausencia de generación de contaminantes.

Al identificar la solución de energía a la que se puede acceder según el recurso natural del que se disponga en cada región, se tiene la opción de llegar a zonas rurales y lugares remotos de difícil acceso, donde se imposibilita llevar servicios públicos por la topografía del terreno o por medios económicos insuficientes.

Las inversiones iniciales que se tienen en la construcción de las diferentes centrales para la obtención de energías alternativas son altas, pero son recuperables dado que los gastos de mantenimiento y producción son bajos. Adicionalmente el beneficio que se obtiene en la región con la generación de empleos, el cuidado del planeta, más el bienestar que trae a la comunidad que se beneficia de la energía, hace que estos tipos de energía ameriten ser instalados en los diferentes países y regiones.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la Universidad Militar Nueva Granada por el apoyo incondicional y el tiempo previsto para la elaboración de este documento.

REFERENCIAS

- [1] J. Santamarta, «Las energías renovables son el futuro,» *World Watch*, vol. 22, n° 3440.16, pp. 34-39, 2004.
- [2] Unidad de Planeación Minero Energética UPME, Estudio: Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia, Bogotá: La Imprenta Editores S.A, 2015.
- [3] L. Merino, «Las energías renovables,» 2007. [En línea]. Available: https://www.energias-renovables.com/ficheroenergias/productos/pdf/cuaderno_GENERAL.pdf. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [4] F. Pinto Siabato, «Energías renovables y desarrollo sostenible en zonas rurales de Colombia. El caso de la vereda Carrizal en Sutamarchán,» Cuadernos de desarrollo rural, vol. 1, n° 53, 2011.
- [5] EnerAgen (Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía), Energía solar térmica y fotovoltaica en el marco del código técnico de la edificación, 2008.
- [6] C. A. Isaza Roldán, «Instituto de Energía y Termodinámica Universidad Pontificia Bolivariana. Cotenido Energía solar,» Medellín, 2009.
- [7] R. Salgado Garciglia, «Paneles solares: generadores de energía eléctrica,» Saber más, 2019.
- [8] A. Krenzinger y C. Prieb, «Clasificación y selección de módulos fotovoltaicos para una central conectada a la red,» Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, vol. 9, 2005.
- [9] Enersolari, «Energía Solar Para Todos [blog],» [En línea]. Available: <http://enersolari.blogspot.com/p/solar-termica.html>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [10] J. O. Gómez Prieto, G. Arregui Portillo y A. B. Sánchez López, Energías Renovables y generación de empleo en España, presente y futuro, España: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), p. 38, 2007.
- [11] I. Fernández, «Energía solar te estamos esperando [blog],» Lenovo, [En línea]. Available: <https://www.bloglenovo.es/energia-solar-potente-barata-resultados/>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [12] C. Espejo Marín, «La Energía Solar Fotovoltaica en España,» 2004.
- [13] Coordinadora española de polígonos empresariales, «La energía termosolar de concentración,» [En línea]. Available: <https://www.poligonosindustrialesasturias.com/poligono/54/industria/976/la-energia-termsolar-de-concentracion>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [14] J. Escudero López, Manual de energía eólica, 2 ed., Ediciones mundi prensa, Madrid, 2008.
- [15] A. Pinilla, Manual de aplicación de la Energía Eólica, I. d. c. n. y. e. a. (NEA), Ed., Bogotá, 1997.

- [16] Espacio sustentable, «Empleos Verdes: Instalación de Parques Eólicos,» [En línea]. Available: <https://espaciosustentable.com/parques-eolicos/>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [17] World Energy Trade, «¿Cómo funcionan los aerogeneradores?,» Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/energia-eolica/como-funcionan-los-aerogeneradores>. [Último acceso: 2023Septiembre].
- [18] Green Peace, «Perspectivas globales de la energía eólica 2006,» [En línea]. Available: http://aceer.uprm.edu/pdfs/eolica_global_2007.pdf. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [19] Factorenergia, «La energía mareomotriz: la gran desconocida,» [En línea]. Available: <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/energia-mareomotriz/>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [20] J. R. Quintero González y L. E. Quintero González, «Sistemas de producción y potencial energético de la energía mareomotriz,» *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, vol. 16, nº 1, pp. 39-45, 2016.
- [21] Areatecnología, «Energía mareomotriz,» [En línea]. Available: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/energia-mareomotriz.html>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [22] G. Llopis Trillo y V. Rodrigo Angulo, Guía de la energía geotérmica, Madrid, 2008.
- [23] N. C. Marzolf, «Emprendimiento de la energía geotérmica en Colombia,» 2014. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Natacha-Marzolf/publication/283328511_Emprendimiento_de_la_Energia_Geotermica_en_Colombia/links/5633d51208aeb786b7013c01/Emprendimiento-de-la-Energia-Geotermica-en-Colombia.pdf. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [24] Ingeniería para la industria InpraInd, «¿Cómo funciona una central geotérmica?,» 2015. [En línea]. Available: <https://inpraIndsa.com/sitio/index.php/2017/04/27/como-funciona-una-central-geotermica/>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [25] Epec, «La tecnología hidroeléctrica,» [En línea]. Available: <https://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/hidroelectricidad.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [26] World Energy Trade, «Cómo funciona la energía hidroeléctrica,» Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/agua-y-vapor/como-funciona-la-energia-hidroelectrica>. [Último acceso: Septiembre 2023].
- [27] J. E. Carrasco, «Introducción a la biomasa como recurso energético,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.eoi.es/sites/default/files/savia/documents/componente45316.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2023].

- [28] Y. Maldonado, «¿Cómo funciona la energía de biomasa?,» Geologiaweb, Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://geologiaweb.com/recursos-naturales/como-funciona-energia-biomasa/>. [Último acceso: Septiembre 2023].