

Energía eólica

Debemos preguntarnos, ¿De dónde viene la energía eléctrica y cómo llega a nuestros hogares?

La energía eléctrica que utilizamos en el día a día en nuestros hogares es generada en centrales eléctricas de distinto tipo y luego transportada por líneas de transmisión, llegando a todo el país a través del Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

Obtenemos energía eléctrica a partir de recursos tales como agua, gas natural, carbón, petróleo, el viento o el sol.

Energías renovables	Energías no renovables
 Solar	 Gas natural
 Hidráulica	 Petróleo
 Eólica	 Carbón

Figura 1: Fuentes de energía renovables y no renovables [1].

Hay un punto clave en todo esto, y es que para generar energía eléctrica debemos transformar la energía mecánica, en este caso, mediante una turbina que gira por acción de alguna fuerza provista por un recurso energético, y a su vez hace girar un generador electromagnético que convierte la energía del movimiento en electricidad. Cuando un material conductor, tal como una bobina, se mueve en un campo magnético producido por estos imanes o electroimanes, se induce corriente en la bobina [2].

De esta forma es que debemos entonces hacer girar la turbina de alguna manera, y hay muchas formas.

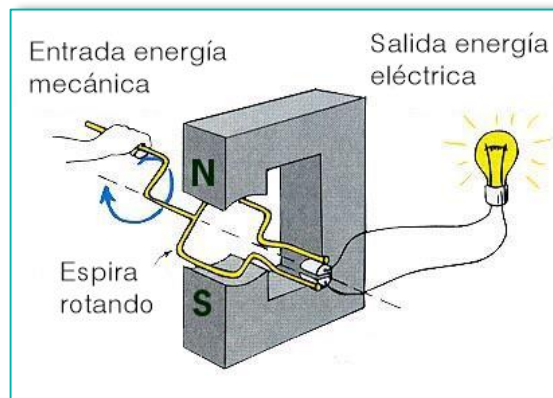


Figura 2: Principio de funcionamiento de un generador eléctrico. Rotor girando inmerso en un campo magnético [3].

En nuestras centrales hidroeléctricas, aprovechamos el agua acumulada en diques para que el agua baje por tubos y empuje las paletas de la turbina, haciéndola girar [2].

De la misma forma podemos mover la turbina con la energía del viento, aprovechando grandes aspas y haciendo girar un generador de forma limpia y renovable.

También hay otras maneras, las tradicionales, que no son renovables pero que se siguen utilizando. Estas consisten en hacer girar la turbina usando vapor a mucha presión, y es justamente lo que pasa en las centrales térmicas. El vapor se consigue calentando aguas a altas temperaturas, para lo que se usa diferentes combustibles como gas natural, carbón, petróleo o también se está implementando ahora con generación renovable como es la biomasa y la energía geotérmica de la tierra. De la misma forma funciona una central nuclear, calentando agua a altas temperaturas utilizando el

calor que se produce con sustancias radioactivas, para hacer girar finalmente una turbina conectada a un generador, transformando energía mecánica en energía eléctrica [2].

Energía proveniente del viento

El ser humano estuvo usando la energía del viento por mucho tiempo para darle energía a las embarcaciones. Sin la energía del viento, nuestros ancestros hubieran tenido problemas para viajar a través de los océanos a otras naciones y explorar las maravillas del mundo [4].

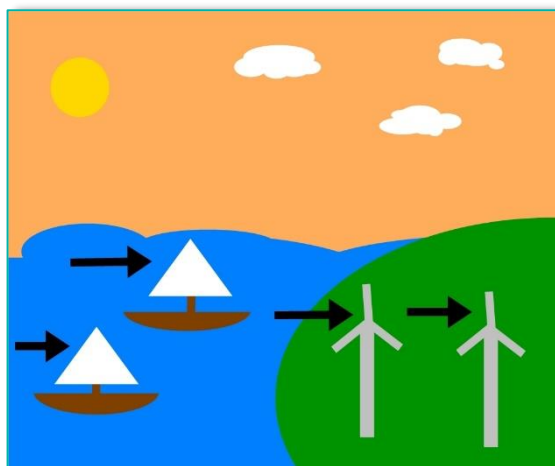


Figura 3: Energía proveniente del viento para mover embarcaciones y aerogeneradores.

El viento es aire en movimiento que se produce por diferencias de presiones en la atmósfera y las diferentes temperaturas sobre la superficie de la tierra causadas por el sol. De esta manera, por ejemplo, el aire cerca de las praderas se calienta más rápido que el aire sobre el agua, haciendo que el aire caliente ascienda por ser más liviano y el frío descienda, tomando el lugar que este dejó atrás, creando ni más ni menos que viento.

¿Cómo sabemos dónde instalar un generador eólico?

En primer lugar, se hace un estudio del territorio para localizar lugares que suelen

tener mucha influencia eólica, siempre escogiendo territorios despoblados para evitar un impacto negativo en los habitantes.

Estos parques eólicos se pueden hacer tanto en la costa como en la tierra. Hay nuevas ideas para capturar más energía, combinando en áreas marinas la energía undimotriz con la energía eólica en el mismo lugar, siendo la costa un lugar donde normalmente hay grandes influencias del viento. Estas áreas marinas tienen mucho más espacio, el viento es confiable y los parques eólicos frente a la costa estarían mucho más cerca de las principales ciudades que ya existen en tierra [4].

Según un informe del Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC) [5], Argentina ocupa el quinto lugar entre los países de mayor potencia instalada de energía eólica dentro del continente americano, por detrás de Estados Unidos, Brasil, México y Canadá.



Figura 4: Parque Eólico Puerto Madryn [7].

Dentro de su territorio, se destaca la región patagónica con velocidades medias de viento superiores a 12 m/s, seguida por Buenos Aires con velocidades medias de viento superiores a 9 m/s. Esto, en términos de densidad de potencia media eólica, ubica al país por encima de la media mundial [6]. El Parque Eólico Puerto Madryn, Chubut, es el más grande de Argentina, desarrollado por la firma Genneia, con 222 MW instalados mediante 62 aerogeneradores [7].

En Buenos Aires, en segundo lugar, se encuentran los parques de la compañía Petroquímica Comodoro Rivadavia (PCR), “San Jorge” y “El Mataco” de 100 MW cada uno [8].



Figura 5: Parque Eólico San Jorge y El Mataco [8].

Cuando se tiene el sitio indicado, se construye el parque llenándolo de aerogeneradores, que son los dispositivos que se encargan de convertir la energía cinética producida por el movimiento del viento en electricidad.

¿Cómo funciona un aerogenerador?

El viento se mide con un anemómetro y una veleta. El primero nos indicará cual es la fuerza del viento, y el segundo cuál es la dirección.



Figura 6: Anemómetro de cazoletas y veleta en lo alto de un mástil anemométrico [9].

Las palas del aerogenerador son muy grandes, para aerogeneradores medianos rondan en 40 metros de punta a punta,

pero existen de hasta 107 metros, como es el caso del Haliade-X de 12 MW [10], una enorme construcción sobre el mar. Estas palas son normalmente de materiales ligeros y resistentes que facilitan su movimiento, y captan la energía del viento [11].



Figura 7: Haliade-X, el aerogenerador más grande del mundo [10].

Es así entonces, que el viento hace girar las aspas que están conectadas a un buje, que va a un rotor. Este rotor girará de forma lenta, entre 7 y 15 RPM normalmente, pero captando mucha energía y es llamado eje lento. Así mismo el generador tiene dentro una caja multiplicadora que aumenta en más de 100 veces la velocidad para transferirla a otro eje, llamado eje rápido, que alcanza velocidad de hasta más de 1500 RPM (revoluciones o giros por minuto) y está conectado a un generador que transforma esta energía cinética en energía eléctrica. Esta energía es conducida por la torre hasta su base en forma de corriente continua y un convertidor la transformará en energía alterna [11] en el caso del aerogenerador de eje horizontal.

El desarrollo en los últimos años de generadores con convertidor incorporado ha hecho posible la construcción de algunos modelos de aerogeneradores sin el multiplicador, que es una fuente de ruido y uno de los componentes que requiere mayor mantenimiento y puede causar pérdidas de eficiencia al aerogenerador [12].

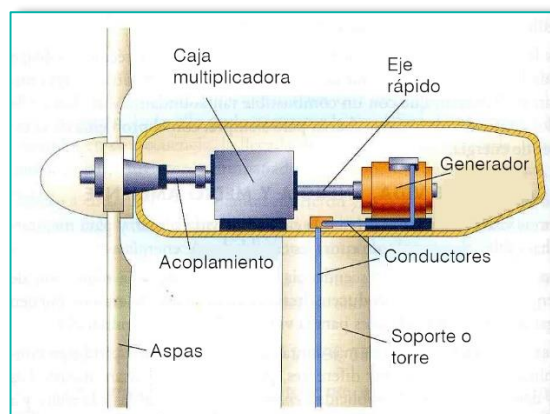


Figura 8: Funcionamiento del aerogenerador de eje vertical [12].

Por último, esta energía alterna será enviada a una subestación transformadora donde se le subirá la tensión, convirtiéndose en energía de alta tensión y estando lista para ser transmitida y distribuida luego en media y baja tensión a donde se necesite, inclusive nuestros hogares.

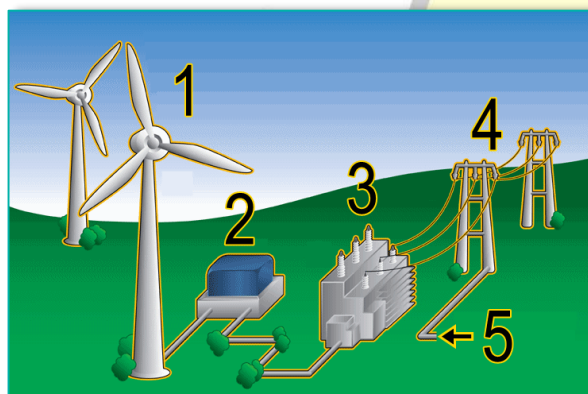


Figura 9: Funcionamiento de un parque eólico [13].

En la figura 9 se describen los siguientes elementos visibles en un parque eólico:

- 1 Aerogeneradores que convierten la energía del viento en energía eléctrica.
- 2 El transformador que aumenta la tensión para transmitir a la subestación.
- 3 La estación transformadora aumenta la tensión para transmitir a largas distancias.
- 4 La red eléctrica.
- 5 Energía eléctrica provenientes de otras fuentes, como parques

solares o centrales térmicas, que también se inyectan a la red para su transmisión.

Tipos de aerogeneradores

Si bien el aerogenerador más conocido es el de eje vertical (o HAWT, Horizontal Axis Wind Turbine) de tres palas por ser el de mayor eficiencia, existen también aerogeneradores de dos palas, de una pala sola dotada con un contrapeso que ya no se utilizan en la actualidad, y multipala o tipo americano.

Ante la necesidad de instalar aerogeneradores de menor potencia y más cerca de los hogares mediante la generación distribuida, surgen los aerogeneradores de eje vertical (o VAWT, Vertical Axis Wind Turbine) los cuales no necesitan torre, son poco ruidosos y el mantenimiento de los mismos es más sencillo. Los aerogeneradores de eje vertical que existen son los denominados Savonius y Daerrieus [12]. Estos aerogeneradores tienen la desventaja de captar velocidades más bajas por estar más cerca del suelo, pero resultan útiles para la micro generación.

Una turbina eólica puede convertir en energía mecánica como máximo un 60% de la energía cinética del viento que incide sobre ella debido al Límite de Beltz [14]. Según el tipo de aerogenerador y la velocidad que alcance el extremo de la pala, los aerogeneradores pueden acercarse más o menos a este Límite de Beltz que sería el ideal a alcanzar para aprovechar el máximo en cuestiones de eficiencia. En la figura 10, se pueden observar los distintos tipos de aerogeneradores, donde el aerogenerador

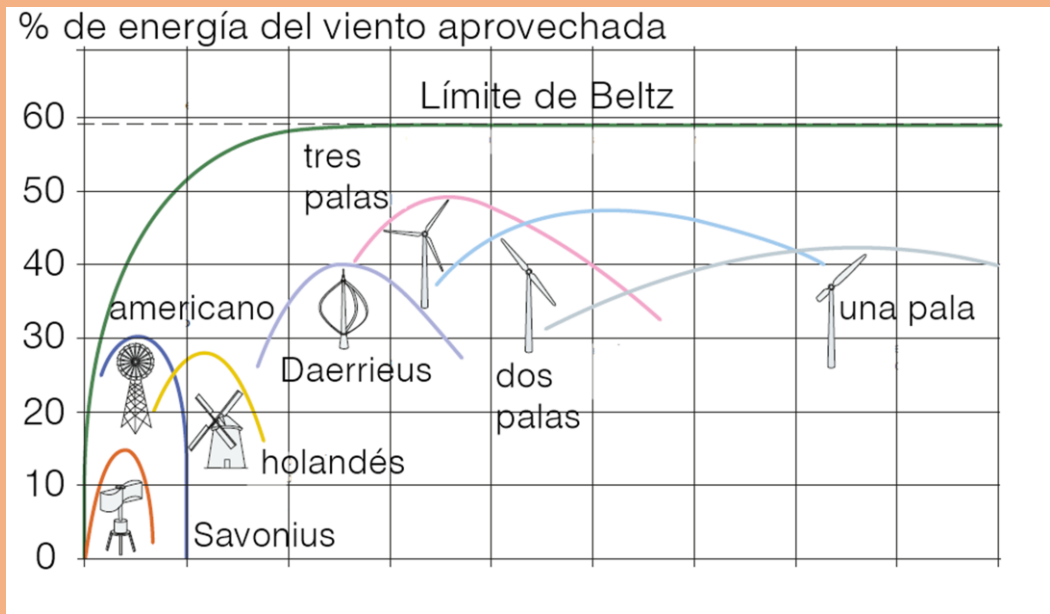


Figura 10: Aprovechamiento de la energía del viento de los distintos aerogeneradores [12].

de tres palas es el que aprovecha mejor la energía del viento para convertirla en energía mecánica.

Ventajas y desventajas de la energía eólica

Algunas de las ventajas de la energía eólica son [15]:

- Recurso inagotable: siempre se puede contar con la fuente original de energía, y nunca se agotará, en este caso, el viento que es natural.
- Limpia: la energía eólica no produce ningún tipo de residuo, por lo que no contribuye a la destrucción de ecosistemas o al calentamiento global.
- Fácil de montar y desmontar: una vez planificado, los parques eólicos son simples de montar. Normalmente si se tarda es por cuestiones burocráticas.
- Poco impacto ambiental: los aerogeneradores tienen prácticamente nulo impacto sobre los suelos y acuíferos debido a que

no erosionan ni se emiten residuos, aunque actualmente se está presentando un nuevo inconveniente de cómo hacer la disposición final de los residuos que se generan al desarmar viejos parques eólicos que están llegando al final de su vida útil, puesto que la fibra de vidrio y resina de las aspas son difíciles de reciclar.

Mientras que entre las desventajas se encuentran [15]:

- No siempre hay viento, y los aerogeneradores solo funcionan correctamente cuando hay vientos entre 10 y 40 km/h.
- Dificultad de planificación debido a lo imprevisible y fluctuante que es el viento.
- Los aerogeneradores hacen mucho ruido, aunque con el avance de la tecnología son cada vez más insonoros.
- La energía que generan no se puede almacenar. Esto es debido a

una falta de rendimiento del almacenamiento (pérdidas de carga y descarga), el elevado costo de las baterías y su densidad de almacenamiento (volumen de batería por kWh acumulado) aunque esto se va revirtiendo con las baterías de litio.

- Alto impacto para la fauna de aves de la zona ya que las aspas pueden impactarlas.

En conclusión, se puede decir que la energía eólica está siendo utilizada como alternativa energética en varias partes del mundo, ya que es una de las energías que menos contamina, no daña la capa de ozono, no destruye el suelo ni contamina el aire. Pero emite otro tipo de contaminación como la acústica y el daño provocado a las aves.



Figura 11: La energía eólica es una de las principales fuentes alternativas de energía a nivel mundial [16].

El beneficio más importante de la energía eólica es que nos proporciona energía de manera más económica, limpia e inagotable, a diferencia de otras fuentes, como por ejemplo el petróleo que es más caro, contaminante y es un recurso no renovable.

Redes sociales



www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica



[/electricafimdp](https://www.facebook.com/electricafimdp)



[/electricafimdp](https://www.instagram.com/electricafimdp)



[/electricafimdp](https://www.youtube.com/electricafimdp)

Bibliografía

- [1] Imagen de <https://remicaserviciosenergeticos.es/blog/tipos-de-energia/>
- [2] ¿Cómo se genera la energía? <https://www.youtube.com/watch?v=YWEXLSjaYf0>
- [3] Imagen de <https://www.luzplantas.com/historia-del-generador-electrico-parte-ii/>
- [4] Wind Energy. <https://www.youtube.com/watch?v=5o8mSkrBKvc>
- [5] Global Wind Energy Council (GWEC). <https://gwec.net/green-recovery-data-analysis/>
- [6] La energía eólica en Argentina. <http://energiasdemipais.educ.ar/la-energia-eolica-2/>
- [7] Genneia, Parque Eólico Madryn. <https://www.genneia.com.ar/site/parqueinterior.php?parque=5-parque-e%C3%B3lico-madryn>
- [8] Econo Journal. Entraron en operación comercial dos parques eólicos en la provincia de Buenos Aires.

<https://econojournal.com.ar/2020/07/entran-en-operacion-comercial-dos-parques-eolicos-en-la-provincia-de-bueno-aires/> , 2020.

[9] Imagen de <https://www.tiempo.com/noticias/ciencia/como-se-mide-el-viento-instrumentos-anemometro.html>

[10] Haliade-X, la turbina eólica más grande del mundo.
<https://elperiodicodelaenergia.com/haliade-x-la-turbina-eolica-mas-grande-del-mundo-ya-tiene-el-record-de-produccion-tras-generar-262-mwh-en-un-solo-dia/> , 2019.

[11] ¿Cómo funciona la energía eólica?
<https://www.youtube.com/watch?v=rQ-3hSdJI-0>

[12] Plantas eólicas, Cuaderno de aplicaciones técnicas n°12 de ABB.

[12] Imagen de http://exterior.pntic.mec.es/pvec0002/e_eolica.htm

[13] Imagen de <http://www.infohow.org/wp-content/uploads/2012/11/Wind-Power-Generation.gif>

[14] Límite de Betz
<https://energeticafutura.com/blog/cuanta-energia-se-puede-sacar-del-viento-limite-de-betz/>

[15] Ventajas y desventajas de la energía eólica.
<https://www.ecologiaverde.com/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-eolica-1085.html>

[16] Imagen de <https://freepik.es>

