



RESOR - Renewable Energy Sources as a Chance for Development for the Rural Areas



Módulo No 6: Energía eólica

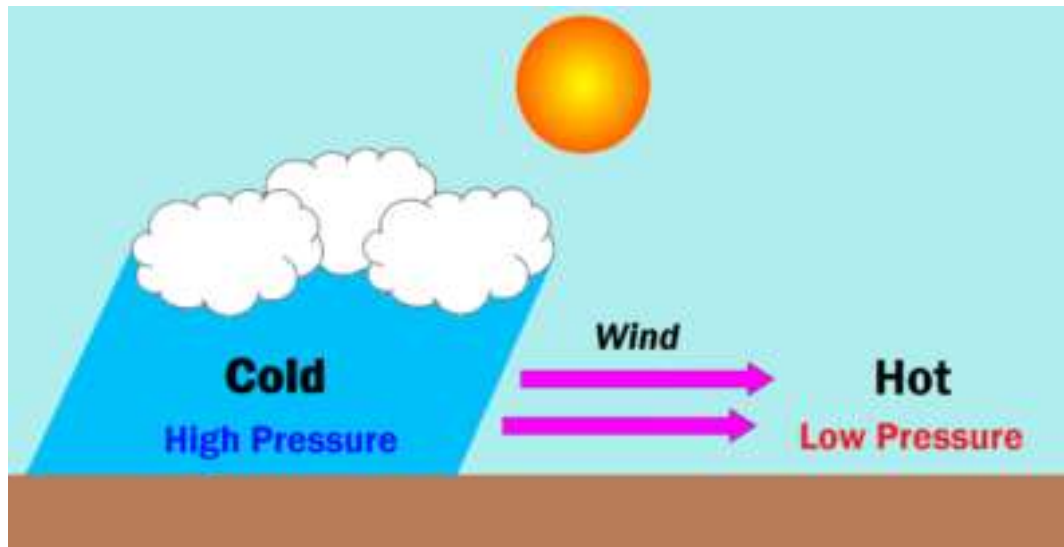
por BDIVE

¿Qué es el viento?

El viento es el movimiento del aire impulsado por el calentamiento desigual de la superficie por el sol.

Debido a la disipación de calor de superficies con diferentes temperaturas, se generan flujos de aire

Este movimiento de aire es renovable, ya que su fuerza impulsora, la irradiación solar, es constante.



storymaps.arcgis.com



¿Qué es la energía eólica?

La energía cinética de los flujos de aire se llama energía eólica.

La densidad de esta energía aumenta junto con la velocidad del viento.

Cuanto mayor sea la velocidad del viento, más energía podemos obtener de él. Podemos utilizar más energía eólica en un cierto período de tiempo a mayor altitud, donde la velocidad promedio del viento es mayor.



Usando energía eólica

La energía del viento se ha utilizado durante cientos de años. Los **Molinos de viento** ayudaron a bombear agua o moler grano, convertir la energía cinética del viento en **energía mecánica**

En la era moderna, construimos **turbinas de viento**, que convierten la energía del viento en **electricidad**

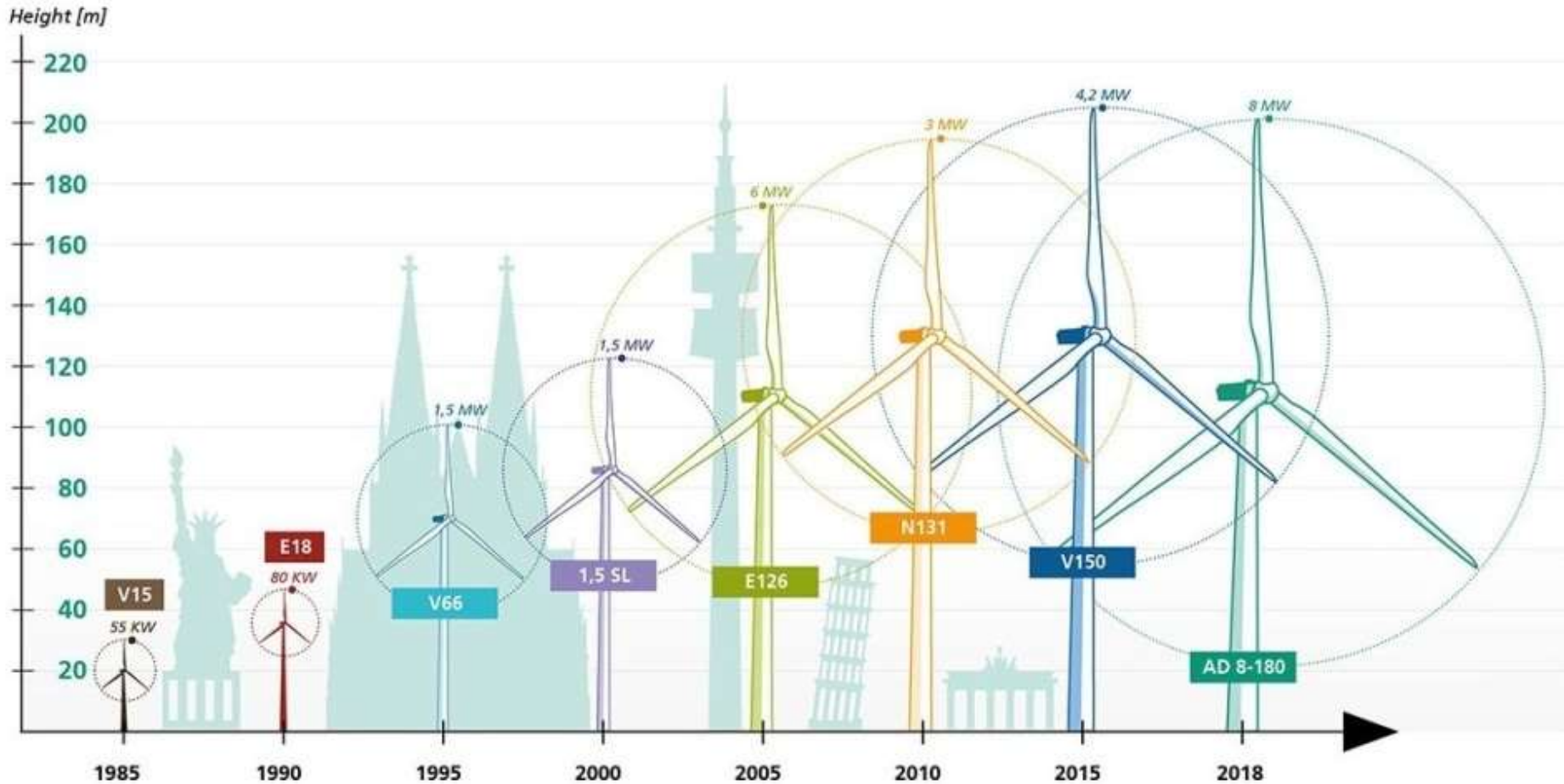


Usando energía eólica

Las turbinas eólicas se pueden instalar como aplicaciones independientes o **se pueden conectar varias turbinas a un sistema llamado** rejilla. Se puede construir una gran cantidad de turbinas eólicas de cerca para formar una planta eólica o **Granja eólica**



Los aerogeneradores más grandes de las últimas décadas capacidad creciente



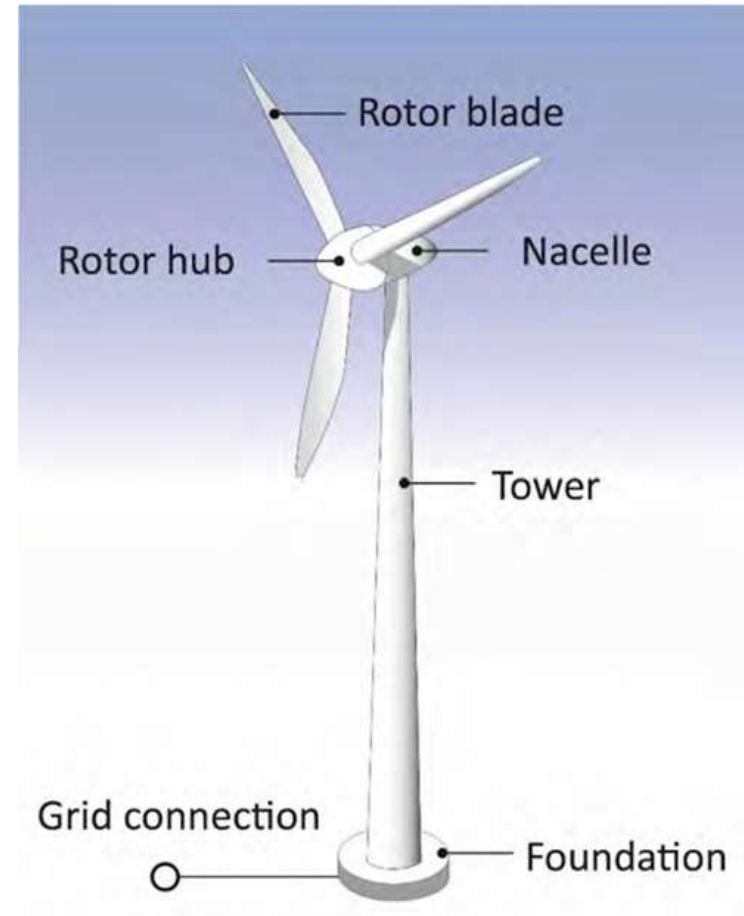
azocleantech.com

Componentes de una turbina eólica

Los aerogeneradores están diseñados con un eje vertical u horizontal, con 1-20 palas de rotor, con o sin caja de cambios y con generador de corriente continua o alterna que convierte la energía mecánica en electricidad.

Los componentes principales de un sistema de energía eólica son:

- Álabes del rotor
- Góndola y controles
- Generador y electrónica
- Componentes de la torre



Componentes de una turbina eólica

Álabes del rotor

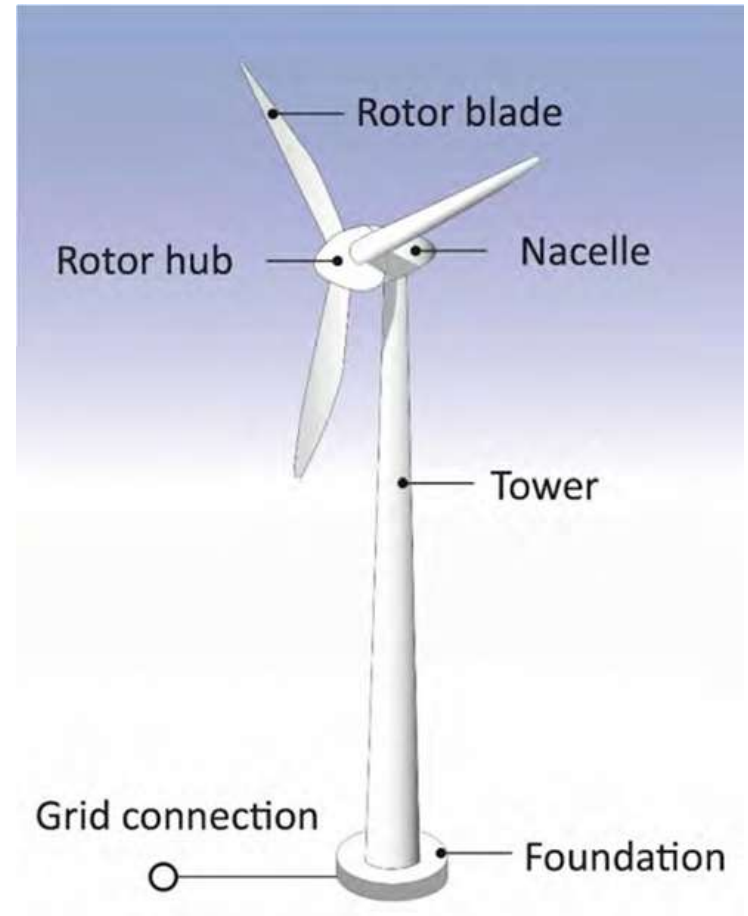
- Las palas del rotor capturan el viento y convierten su energía en la rotación del buje. El cubo dirige la energía de las palas del rotor al generador.
- El rotor de tres palas es el más eficiente para la generación de energía mediante grandes aerogeneradores.

Góndola

- La góndola contiene toda la maquinaria de la turbina.

Torres de aerogeneradores

- Las torres de aerogeneradores están hechas de hormigón, metal, madera o una combinación de estos materiales.
- La mayoría de las grandes turbinas eólicas están construidas con torres de tubos de acero, que se fabrican en secciones.



Colocación de turbinas eólicas

Debido al alto costo inicial de los sistemas eólicos, es imperativo que no se utilice el mejor emplazamiento. Se deben responder tres preguntas principales cuando se realiza un análisis del sitio:

- (1) ¿Hay suficiente viento para que la máquina produzca energía utilizable al menos el 50% del tiempo?
- (2) ¿Qué efectos tendrá el terreno de la superficie en el perfil del viento?
- (3) ¿Qué barreras pueden afectar el libre flujo del viento?

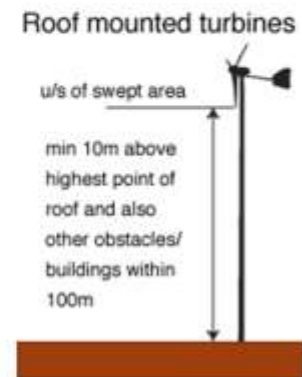
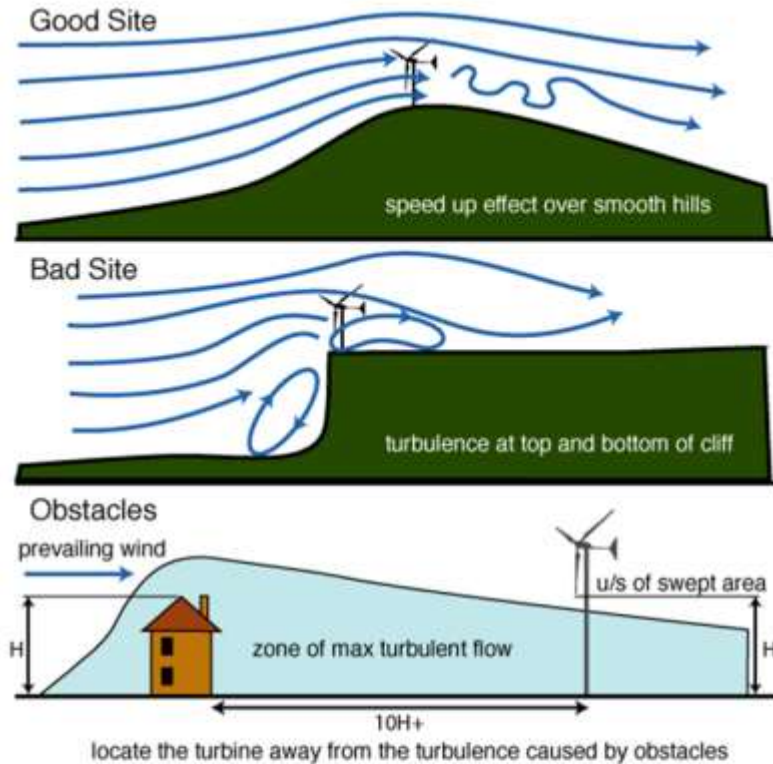


Wind turbine blades being moved to site. Tararua wind farm



Colocación de turbinas eólicas

La instalación de un parque eólico siempre debe ir precedida de una medición preliminar del viento en el área designada. Puede hacerse con un anemómetro, que es un dispositivo que se utiliza para medir la velocidad y la dirección del viento. Para que las velocidades del viento sean comparables de un lugar a otro, es necesario considerar el efecto del terreno, especialmente en lo que respecta a la altura. Otras consideraciones son la presencia de árboles, y tanto cañones naturales como cañones artificiales (edificios urbanos).



Limitaciones y ventajas del uso de energía eólica

Rentabilidad

A fines de la década de 2010, la tecnología eólica en tierra ofrece la solución más barata para la generación de energía entre todas las fuentes de energía renovables o no renovables en la mayor parte del mundo con un promedio global de 0,06 USD / kWh LCOE (IRENA, 2020). Eso significa que una inversión en energía eólica es muy rentable y puede ser más barata que cualquier otra solución para la generación de energía en áreas rurales.

Además, se espera que los costos de las tecnologías de energía eólica continúen disminuyendo hasta 2030 en un 25% (IRENA, 2020).

Mantenimiento

Las turbinas eólicas requieren un mantenimiento mínimo durante sus 25 años de vida útil. No se requiere una presencia personal continua, a diferencia de la mayoría de las plantas de energía. Las turbinas eólicas generalmente requieren revisiones de mantenimiento preventivo dos o tres veces al año. Los trabajadores de mantenimiento de los parques eólicos lubrican las piezas móviles, como cajas de engranajes y cojinetes, verifican las conexiones dentro del sistema y resuelven cualquier problema importante que pueda surgir.



Limitaciones y ventajas del uso de energía eólica

Impactos ambientales

Los aerogeneradores son capaces de operar en armonía con el medio ambiente en tierras cultivables, pastos y áreas abandonadas, utilizando la tierra de manera multifuncional. Sin embargo, no se recomienda su instalación en áreas bajo protección ambiental (en la mayoría de los casos prohibida). Antes de la instalación, se deben tener en cuenta los efectos del paisaje, el ruido, la migración de aves y los corredores ecológicos, la carga de suelo, etc.

Dependencia del clima

La cantidad de energía eólica depende del clima tanto a corto como a largo plazo. Dado que el almacenamiento de energía no es una solución posible en todas las áreas rurales, especialmente durante un período más largo, los propietarios deben encontrar una solución alternativa para la generación de energía en los períodos sin viento.

La cantidad de días con viento y tormentas por año puede variar, y es importante que los agricultores estén listos para semanas uniformes sin suficiente viento.

Sin embargo, las turbinas eólicas con la tecnología más nueva en un sitio ventoso pueden generar electricidad casi en cualquier momento.

Limitaciones y ventajas del uso de energía eólica

Pronóstico

La previsión diaria y semanal de la velocidad del viento ha mejorado mucho en los últimos años. Los datos gratuitos sobre la velocidad estimada del viento están disponibles en la mayoría de los países de la UE para los próximos días. Aún así, los propietarios de aerogeneradores deben enfrentar una ligera incertidumbre en la cantidad diaria y la dispersión de la generación de energía.

Emplazamiento

La instalación de aerogeneradores puede tener limitaciones técnicas. Por ejemplo, debido a la accesibilidad del sitio o la estructura del suelo que hace imposible la construcción.

La ubicación de la finca u otra área agrícola también puede causar problemas de conexión a la red eléctrica nacional.

Además, puede haber barreras ambientales o naturales a la instalación.

Turbinas eólicas a pequeña escala


Las turbinas más grandes descritas como turbinas eólicas de pequeña escala tienen una potencia nominal de 50 kW y:


- proporcionar electricidad para hogares, granjas, ranchos y pequeñas empresas
- tienen una producción de energía mucho menor que las grandes turbinas eólicas comerciales
- Tanto el tipo de eje vertical como el horizontal pueden funcionar

¿Cuánta electricidad pueden proporcionar?

Diámetro: 9 metros

Potencia nominal: 20 kW

Velocidad media del viento: 5 m / s  28000 kWh / año

Velocidad media del viento: 8 m / s  72000 kWh / año



globalsources.com

Economía de los sistemas de energía eólica a pequeña escala

Las turbinas eólicas más pequeñas son más fáciles de construir pero a menudo tienen un tiempo de recuperación más largo el LCOE es mayor

(LCOE: relación entre todos los costos descontados durante la vida útil de la planta dividida por una suma descontada de las cantidades reales de energía entregada)

Altitud más baja y velocidades medias del viento más bajas ☒ menos potencia después de cada kW de capacidad instalada

Una inversión en energía eólica a pequeña escala puede ser una solución más barata para una granja, que está separada de la red eléctrica nacional por una gran distancia.

En la mayoría de los países de la UE, en lugares ventosos, el tiempo de amortización de tales inversiones eólicas a pequeña escala puede ser mucho más corto que su vida útil, pero siempre es necesario analizar los costos de compra e instalación junto con los precios actuales de la electricidad del país.



Estudio de caso - Proyecto comunitario de energía eólica en el pueblo de Vép (HU)

Vép: pueblo en Hungría occidental

Mediciones:

172 días son ventosos en un año, de los cuales 68 días son tormentosos. El viento predominante es de norte.

Antes de la decisión de la inversión, se había realizado una encuesta entre los pobladores sobre su actitud hacia la energía eólica.

La turbina eólica de 600 kW de capacidad se construyó cerca del pueblo en 2005, que todavía está funcionando.

La turbina genera un promedio de 1,2 millones de kWh de electricidad al año, lo que ahorra entre 5 y 6 millones de HUF por año para el municipio.

El municipio posee una participación del 20% en la inversión.

Table 4.1 *Parameters of the first turbine in Vép*

Type	Enercon E-40 turbine, without torque converter, rev can be varied, blade angle can be varied
Nominal performance	600 kW
Expected yield in Vép	1.2 million kWh/year
Diameter of the rotor	44 m
Surface of the rotor	1520 m ²
Axle height	78 m
Blade	Three-bladed
Material of blades	Epoxi resin, with built-in lightning rod, and demister heating
Direction of rotation	Clockwise
Rev	It can be varied, 18-34 rotations per minute
Blade angle regulation	All blades are equipped with separate blade angle regulator engine
Generator	Direct driver synchronous generator with Enercon Rings
Voltage	440 V
Intake from the network	Through a 20 kV transformer
Braking system	3 engines to vary the blade angle, rotor emergency brake, rotor fastener
Following of the wind direction	Active following of the wind direction with an engine
Starting wind speed	2.5 m/s (9 km/h)
Nominal wind speed	12 m/s (90 km/h)
Safety standstill	25 m/s (90 km/h)
Tower	Tapered steel structure
Tower mass	90 t



Estudio de caso: cultivar el viento en Nueva Zelanda

En Nueva Zelanda, se ha preguntado a los agricultores. ¿Cuáles fueron los beneficios de construir aerogeneradores en su tierra?

Para muchos agricultores, aprovechar el viento les permite mejorar la viabilidad y productividad de sus granjas. No solo el parque eólico genera ingresos, también aumenta el valor de capital de la tierra. Se reciben rentas por tener las turbinas y la energía que generan. Las turbinas eólicas proporcionan una anualidad garantizada, que puede aumentar la viabilidad financiera de una granja. Para un agricultor privado, podría ser su plan de jubilación.

Los aerogeneradores aportan otras ventajas.

- las turbinas también son excelentes atracciones turísticas
- ☐ recorridos agrícolas
- la inversión en energía eólica también les proporcionó una carretera adecuada en lugar de sus viejas pistas
- A las ovejas les gusta acurrucarse en las torres que les dan sombra y las protegen del viento y la lluvia.



Wind turbine blades being moved to site. Tararua wind farm