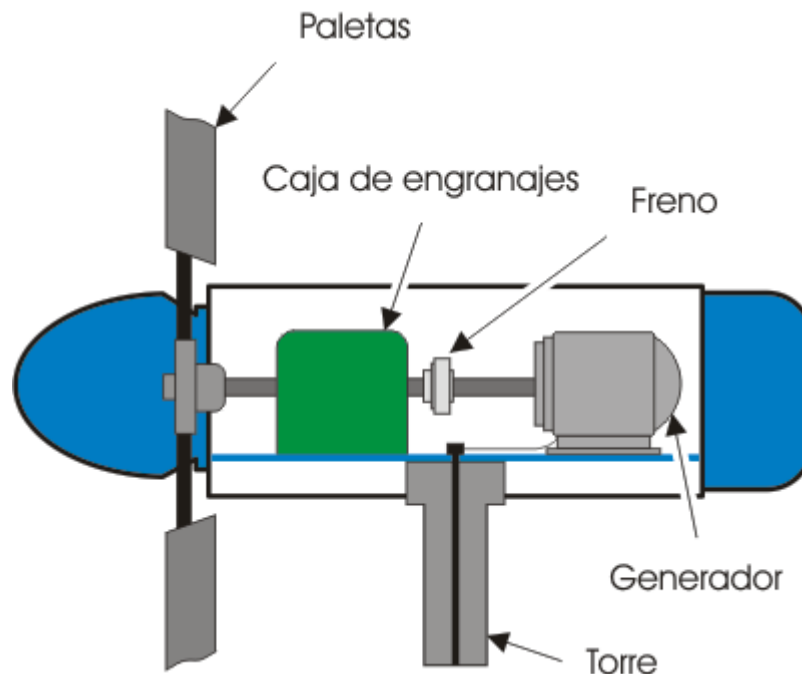


Turbinas eólicas

Una turbina eólica es un dispositivo mecánico que convierte la energía del viento en electricidad. Las turbinas eólicas diseñan para convertir la energía del movimiento del viento (energía cinética) en la energía mecánica, movimiento de un eje. Luego en los generadores de la turbina, ésta energía mecánica se convierte en electricidad. La electricidad generada se puede almacenar en baterías, o utilizar directamente. Hay tres leyes físicas básicas que gobiernan la cantidad de energía aprovechable del viento. La primera ley indica que la energía generada por la turbina es proporcional a la velocidad del viento al cuadrado. La segunda ley indica que la energía disponible es directamente proporcional al área barrida de las paletas. La energía es proporcional al cuadrado de la longitud de las paletas. La tercera ley indica que existe una eficacia teórica máxima de los generadores eólicos del 59%. En la práctica, la mayoría de las turbinas de viento son mucho menos eficientes que esto, y se diseñan diversos tipos para obtener la máxima eficacia posible a diversas velocidades del viento. Los mejores generadores eólicos tienen eficacias del 35% al 40%.





En la práctica las turbinas eólicas se diseñan para trabajar dentro de ciertas velocidades del viento. La velocidad más baja, llamada **velocidad de corte inferior** que es generalmente de 4 a 5 m/s, pues por debajo de esta velocidad no hay suficiente energía como para superar las pérdidas del sistema. La **velocidad de corte superior** es determinada por la capacidad de una máquina en particular de soportar fuertes vientos. La **velocidad nominal** es la velocidad del viento a la cual una máquina particular alcanza su máxima potencia nominal. Por arriba de esta velocidad, se puede contar con mecanismos que mantengan la potencia de salida en un valor constante con el aumento de la velocidad del viento.

Los elementos principales de cualquier turbina del viento son el rotor, una caja de engranajes, un generador, equipo del control y monitoreo y la torre.

Rotor

Las palas del rotor se diseñan para que giren con en el viento, moviendo el generador de la turbina. Las turbinas del viento modernas de gran escala típicamente se equipan de rotores de tres palas con extensiones de 42 a 80 metros (138 a 262 pies) de diámetro.

Caja de engranajes

Los engranajes se utilizan para aumentar la frecuencia para la producción eléctrica.

Generador

Este es quien genera la electricidad cuando hay suficiente viento como para rotar las paletas. La

electricidad se transfiere a la siguiente etapa usando el cableado (para el almacenaje, envió a la red o para el uso directo). Las turbinas de gran escala generalmente contienen generadores con capacidades entre 600 kilovatios y 2 MW.

Torre

La torre eleva el montaje de las turbinas sobre las corrientes de aire turbulentas cerca de la tierra y permite capturar un viento de mayor velocidad. El diseño de torre es particularmente crítico, pues deben ser tan altas como sea económicamente posible (generalmente entre 40 y 100 metros), también deben ser robustas, permitir el acceso a la turbina para su mantenimiento, pero no agregar costo innecesario al sistema. Un aspecto particularmente importante del diseño de torres es la eliminación de la resonancia entre la gama de frecuencias de las paletas que rotan y la frecuencia de resonancia de la torre.

Una instalación eólica a gran escala, llamada granja eólica o parque eólico, consiste en una colección de estas turbinas.

Hay dos factores principales que hay que considerar al momento de realizar un emplazamiento de turbinas eólicas. Estos son la localización donde se ubicaran las turbinas y el otro es la altura que tendrán las torres. A continuación explicamos ambos factores.

Localización

Las estimaciones exactas de la velocidad del viento son críticas al momento de evaluar el potencial de la energía eólica en cualquier localización. Los recursos eólicos son caracterizados por una escala de clases de viento según su velocidad, que se extiende de la clase 1 (la más bajo) a la clase 7 (la más alta). Los desniveles de la superficie a través de la cual sopla el viento antes de llegar a una turbina determina la cantidad de turbulencia que ésta turbina experimentará. Los vientos turbulentos ejercen mayores tensiones sobre el rotor y se elevan, reduciendo consecuentemente la expectativa de vida de la turbina. Así, la mayoría de granjas del viento están ubicadas en localizaciones rurales, lejos de edificios, de árboles y de otros obstáculos.

Clase	a 30 m de altura		a 50 m de altura	
	Velocidad del viento m/s	Potencia del viento W/m ²	Velocidad del viento m/s	Potencia del viento W/m ²
1	0-5.1	0-160	0-5.6	0-200
2	5.1-5.9	160-240	5.6-6.4	200-300
3	5.9-6.5	240-320	6.4-7.0	300-400
4	6.5-7.0	320-400	7.0-7.5	400-500
5	7.0-7.4	400-480	7.5-8.0	500-600
6	7.4-8.2	480-640	8.0-8.8	600-800
7	8.2-11.0	640-1600	8.8-11.9	800-2000

Mientras que las características técnicas del viento en una localización específica son muy importantes, muchos otros factores también contribuyen en la decisión del emplazamiento. Una

localización alejada de la red de distribución eléctrica puede llegar a ser poco rentable, pues se requerirán nuevas líneas de transmisión para conectar la granja eólica con la red. La infraestructura de transmisión existente puede llegar a necesitar una ampliación para poder manejar la fuente de energía adicional. Las condiciones del suelo y del terreno deben ser convenientes para la construcción de las fundaciones de las torres. Finalmente, la elección de una localización puede estar limitada por regulaciones sobre el uso de la tierra y la capacidad de obtener los permisos requeridos de las autoridades locales, regionales y nacionales.

Altura de la Torre

La altura de la torre afecta la cantidad de potencia que se puede obtener del viento con una turbina dada, así como las tensiones sobre el rotor. A una altura de un kilómetro sobre la superficie, las velocidades del viento no son influenciadas por el terreno que se encuentra debajo. El viento se mueve más lentamente cuanto mas baja sea la altura, con la máxima reducción de velocidad del viento situada muy cerca de la superficie. Este fenómeno, conocido como esquileo del viento, es un factor determinante al momento de tomar la decisión sobre la altura de la torre, puesto que con a mayor altura los rotores se exponen a vientos más rápidos. Además, las diferencias en la velocidad del viento entre la parte superior y la inferior del rotor disminuyen a mayores alturas, causando menor desgaste en la turbina.