



WINDLAB JUNIOR C-0200



Características Técnicas

Potencia (@ velocidad del rotor 2000 rpm) : 1W
Tensión de salida (@ velocidad del rotor 2000 rpm) : 10 V DC
Corriente de salida (@ velocidad del rotor 2000 rpm) : 100 mA DC
Tensión de salida (@ velocidad del rotor 1000 rpm) : 5V DC
Corriente de salida (@ velocidad del rotor 1000 rpm) : 50 mA DC
Máxima tensión de salida desde el condensador : 6V DC
Puede conmutarse salida directa o a través del condensador
Tiempo de carga (Condensador 0.33F, viento @ 2,23m/s) : 1minuto
El Music Box puede sonar : 30 minutos
La lámpara LED puede iluminar : 5 minutos
Start-Up (velocidad del viento que inicia el giro del rotor) : 1,6m/s(5,6 km/h)
Cut-In (min. velocidad del viento que genera electricidad) : 2,2m/s(8km/h)
Longitud del cuerpo del aerogenerador : 200 mm.
Radio del barrido de la pala: : 155 mm.
Peso : 0,6 kg.
Certificado : CE - Rohs

CARACTERÍSTICAS

Convierte la energía eólica (energía del viento) en energía eléctrica de corriente continua.

Posibilidad de salida directa del generador para evaluación de diferentes parámetros.

La veleta alinea automáticamente el generador según la dirección del viento.

La energía eléctrica producida puede ser usada para alimentar aplicaciones externas (ver accesorios específicos, como el voltímetro a LEDs C-0205 que debe adquirirse por separado).

Para aprender y concienciar sobre la conservación del medio ambiente, de forma entretenida, divertida y práctica.

INTRODUCCIÓN

Wind Lab Junior es un auténtico aerogenerador diseñado para que niños y jóvenes experimenten y aprendan sobre la energía eólica (energía del viento).

Este montaje permite entender el funcionamiento de los aerogeneradores de forma práctica y manejable. Su diseño en forma de kit permite que los jóvenes puedan practicar sus habilidades manuales, cosa poco común hoy en día por la hegemonía del software. La única herramienta necesaria para el montaje es un destornillador tipo estrella. Si se experimenta con nuevas aspas y veletas, se precisarán tijeras para recortarlas.

Este equipo genera electricidad incluso con bajas velocidades del viento, porque va equipado con un sensible y potente motor trifásico. Puede usarse directamente bajo el viento o frente a cualquier fuente artificial de aire forzado, como un ventilador potente. Ello permite experimentar tanto el aerogenerador como las aplicaciones eléctricas sea cual sea la situación atmosférica y climatológica, incluso dentro de un espacio cerrado como una aula.

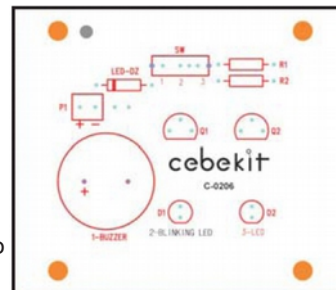
La corriente alterna generada es rectificada y enviada a la salida .

Para realizar distintos tipos de experimentos y evaluaciones, el equipo incluye el módulo electrónico C-0206, con funciones de cajita de música, LED fijo y LED centelleante.

Conecte el cable ROJO y NEGRO del módulo a los terminales ROJO (+VE) y NEGRO (GND) del conector de salida del aerogenerador y observe los resultados.

El LED que se encuentra dentro del cuerpo principal del aerogenerador se ilumina. Cuando genera electricidad, la veleta alineará automáticamente el aerogenerador en la dirección del viento. El voltímetro a LEDs C-0205 (no incluido) es el complemento ideal para experimentar con el aerogenerador .

Módulo electrónico externo



Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento (turbina eólica). La energía eólica, en realidad la energía cinética del viento, proporciona energía mecánica a las aspas del rotor hélice. Dicho rotor, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar un generador (suele ser un alternador trifásico) que convierte la energía mecánica en energía eléctrica.

Los predecesores directos de los actuales aerogeneradores son los molinos de viento que se empleaban en la molienda de cereales para la obtención de harina (como los antiguos molinos de La Mancha o de Mallorca).

El primer gran molino de viento automático diseñado como generador de electricidad del que se tiene constancia, fue construido durante el invierno de 1887-88 por Charles F. Brush en Cleveland (Ohio). Generaba 12kW de electricidad, tenía un diámetro de rotor de 17 m y 144 palas construidas con madera de cedro. Funcionó durante 20 años. Su rendimiento era bajo porque el rotor giraba a baja velocidad.

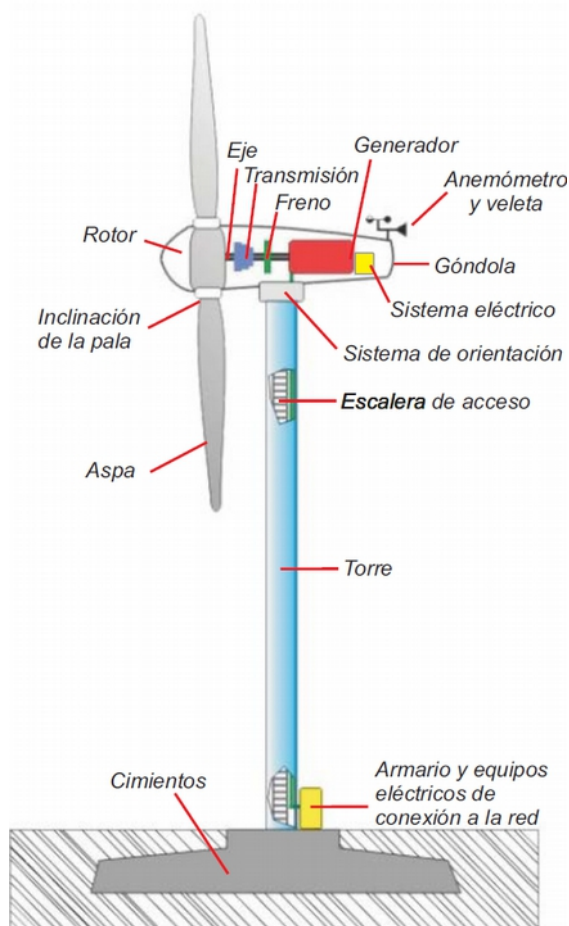
El danés Poul La Cour descubrió que las turbinas eólicas de giro rápido y con pocas palas de rotor son más eficientes para la producción de electricidad que las de giro lento.

Existen muchos tipos de aerogeneradores, pudiéndose clasificar de muy diversas formas: según la posición del eje (horizontal o vertical), según el tipo de generador, según el nivel de potencia, etc.

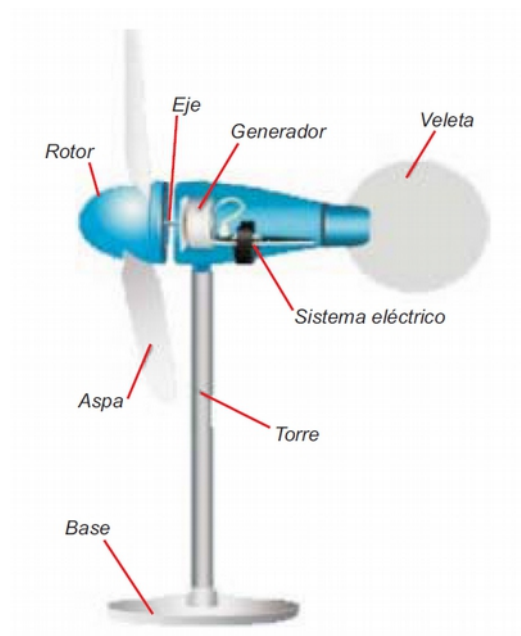
Actualmente existen mini-aerogeneradores, que producen desde varias decenas de watts, hasta kilowatts, usados en la alimentación de sistemas aislados (donde no existe tendido eléctrico) : embarcaciones, residencias privadas, equipos electrónicos, estaciones repetidoras o farolas. Los grandes aerogeneradores modernos pueden tener rotores desde 40 hasta casi 100 metros de diámetro, los cuales pueden producir hasta varios Megawatts de potencia (1 MW = 1.000.000 W).

Los aerogeneradores, igual que los sistemas solares fotovoltaicos, pueden funcionar aislados o agrupados formando grandes parques eólicos. Suelen instalarse más o menos distantes entre sí, en función de las turbulencias que puedan generar el movimiento de sus aspas e incluso en función del impacto ambiental.

El aprovechamiento de la energía eólica es, en estos momentos, la tecnología de producción de energía de mayor crecimiento en el mundo, al haber demostrado su viabilidad industrial. Actualmente la producción de energía mediante el viento tan sólo cubre un pequeño porcentaje de nuestro consumo energético total, pero su nivel de crecimiento deja prever un futuro prometedor y ocupará una importante parte de nuestro consumo de energía en el futuro. Aprenda hoy sobre una de las energías verdes del futuro.



Esquema de un aerogenerador tipo



Esquema del aerogenerador C-0200

Palas y veleta:

El Wind Lab Junior viene equipado con un juego de seis palas y una veleta. Éstas están recortadas de una hoja de plástico flexible (Polypropileno).

El concepto del Wind Lab Junior es que cada uno pueda diseñar sus propias palas y veletas con hojas de plástico o cartulina normal. Puede modificarse el número de palas, el tamaño y el perfil de ellas, para verificar qué ocurre con la electricidad generada según la forma y el número de palas.

De la misma manera puede modificarse el tamaño, la forma y el color de la veleta. Pruebe con diseños propios, atrevidos y divertidos.

Montaje

Primero debe identificar bien las piezas que va a utilizar en la construcción del aerogenerador. A continuación siga las indicaciones para el montaje paso a paso. :

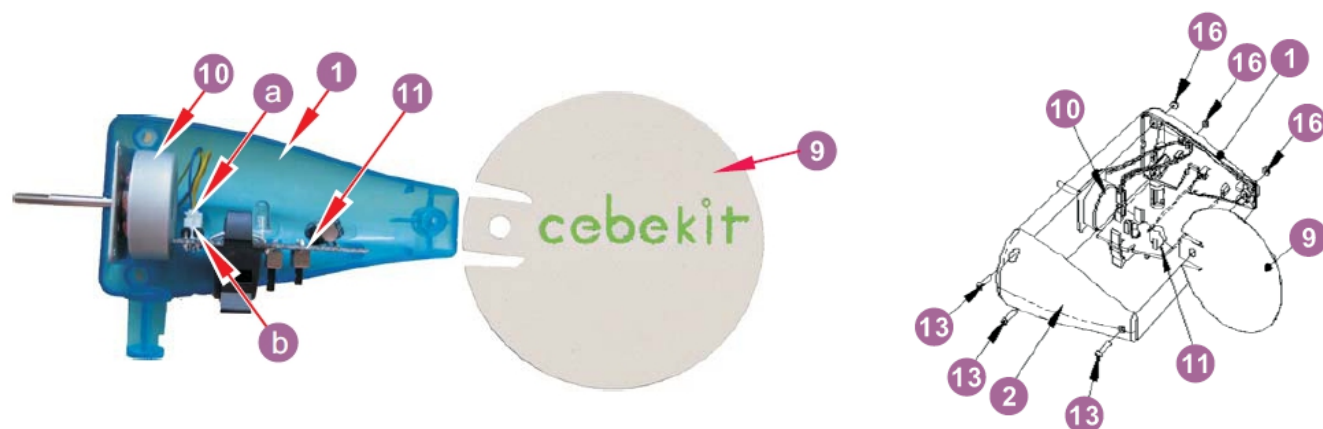
Nº Pieza

- 1 - Parte izquierda de la carcasa
- 2 - Parte derecha de la carcasa
- 3 - Cabezal del rotor
- 4 - Base de las aspas
- 5 - Peana con lastre
- 6 - Pasador
- 7 - Tubo de aluminio
- 8 - Aspas de polypropileno
- 9 - Veleta de polypropileno

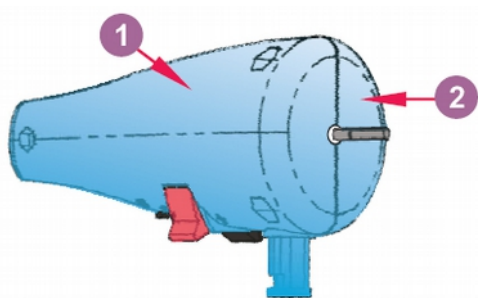
Nº Pieza

- 10 - Generador trifásico
- 11 - Circuito electrónico ensamblado
- 12 - Muelle plano, insertado en la base de las aspas
- 13 - Tornillos M2,6 x 10mm (cierre carcasa)
- 14 - Tornillos M2,6 x 18mm (fijación cubierta rotor)
- 15 - Tornillo M3 x 2mm (tope de giro)
- 16 - Tuercas M2,6
- 17 - Tornillos autorroscas (lastre peana)

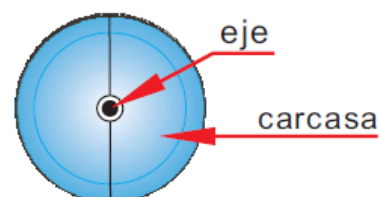
Montaje del cuerpo principal



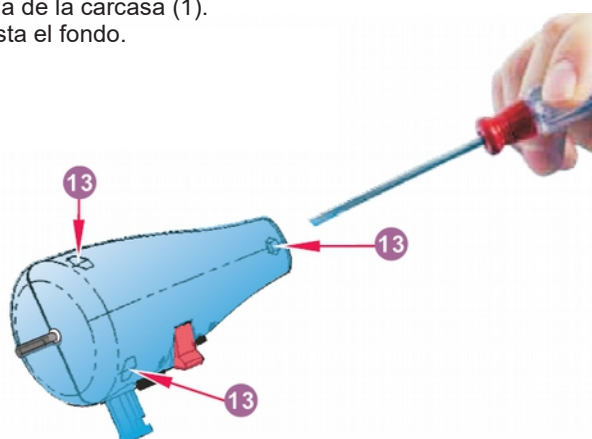
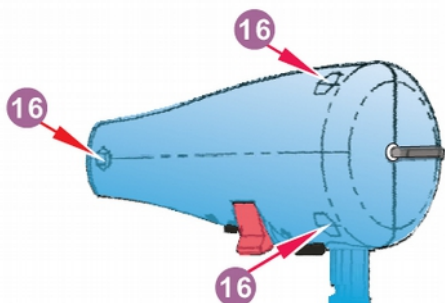
- 1.1 Enchufe el conector (a) del generador (10) al zócalo (b) del circuito electrónico (11).
- 1.2 Instale el generador (10) en las ranuras de la carcasa izquierda (1), presiónelo hasta asegurarse que ha llegado al final.
- 1.3 Coloque el circuito electrónico (11) y la veleta (9).
- 1.4 Cierre el conjunto cubriéndolo con la otra mitad de la carcasa del aerogenerador (2).



Verifique que el eje del generador queda bien centrado respecto del taladro de la carcasa. En caso contrario abra y rectifique la posición del generador.



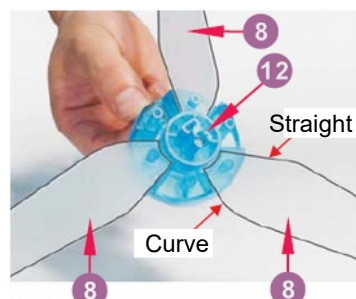
- 1.5 Fije el conjunto con tornillos (13) y tuercas (16), según se muestra en el dibujo. Primero debe introducir las 3 tuercas (16) en la parte izquierda de la carcasa (1). Puede ayudarse con un tornillo largo (14) para insertarlas hasta el fondo.



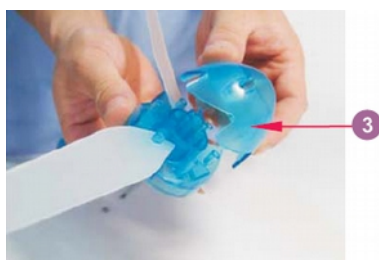
- 2.1 Inserte 3 tuercas (16) en los habitáculos alternos (uno sí, otro no) destinados a albergar las tuercas.
Si provisionalmente atornilla las tuercas con un tornillo (14) forzará que éstas queden clavadas en sus habitáculos. Luego retire los tornillos (14).



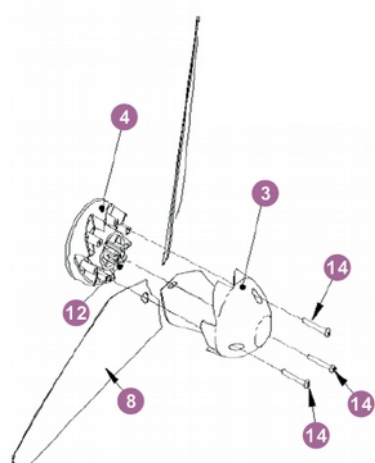
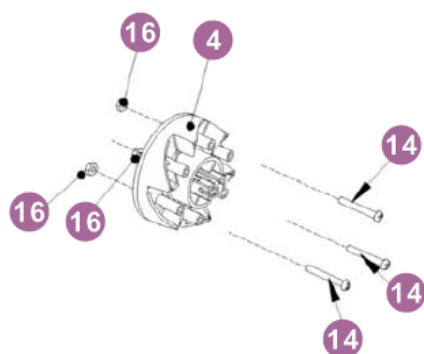
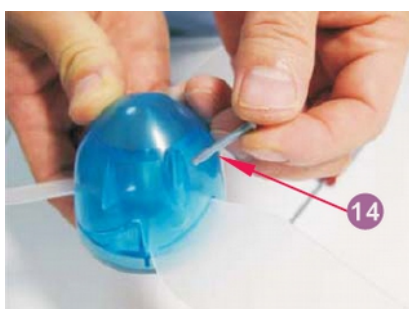
- 2.2 Instale ahora las aspas en la base del rotor.
Coja la base de las aspas (4). Verifique que el muelle plano (12) está colocado según muestra la imagen.
Tenga en cuenta que las aspas no son simétricas. Si se instalan con el lado equivocado, éstas tocarán el mástil de aluminio cuando giren.
Fíjese bien en la posición correcta que muestra el dibujo.
Si monta tres aspas (8), colóquelas en los habitáculos alternos (uno sí, otro no) de la base de las aspas (4).



- 2.3 Ahora cubra el conjunto de la base y las aspas con el cabezal del rotor (3).
Verifique la posición del cabezal, de modo que los taladros para los tornillos, coincidan con los taladros de la base que tienen una tuerca (16) insertada.
En caso contrario rectifique la posición



- 2.4 Fije el conjunto con los tres tornillos (14). Antes de atornillarlos compruebe que están bien alineados con sus correspondientes tuercas (16). Apriételos con un destornillador adecuado.

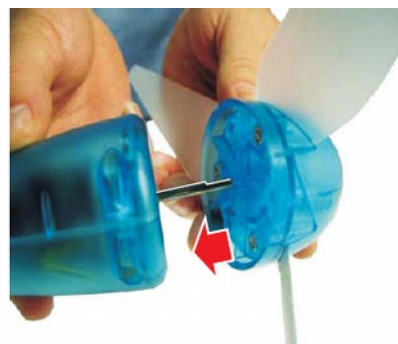


3. Instalación del rotor en el cuerpo principal

- 3.1 Inserte el conjunto del rotor con aspas (montado en el punto 2) en el eje del generador del cuerpo principal, que ha montado en el punto 1. Apriételo hasta el fondo.

Asegúrese de que el grupo del rotor aprieta bien el eje.
Compruebe que el rotor ha quedado bien fijado al eje de la turbina y que puede girar libremente.

Si lo prefiere, puede instalar el conjunto del rotor con las aspas una vez haya montado el cuerpo principal en el poste y la peana.



4. Ensamblado del mástil y montaje final

- 4.1 Con los tornillos autorroscas (17), fije el lastre metálico de la parte inferior de la peana (5).
4.2 Instale el tubo de aluminio (7) en la peana (5).
4.3 Fíjelos con el pasador (6).



- 4.4 Inserte el conjunto del aerogenerador en la parte superior del tubo de aluminio.

Verifique que el aerogenerador insertado en el poste, puede oscilar suavemente cuando el viento impulsa la veleta. En caso contrario hágalo oscilar con la mano.

Sáquelo y vuelva a introducirlo dos o tres veces. Limpie las posibles limaduras de aluminio del interior del tubo, son restos del mecanizado de los extremos.

Si es necesario repita el proceso hasta lograr el libre giro del aerogenerador en su poste.



ATENCIÓN

Para evitar posibles accidentes, debe mantener las manos y el cuerpo alejado de las palas cuando éstas están girando.

Un golpe de viento pueda hacer que la veleta provoque el giro repentino del generador. Manténgase a la distancia adecuada para evitar daños.

- 4.5 Asegúrelo ahora con un tornillo (15). Este tornillo limitará el giro a casi 350° impidiendo que dé la vuelta completa, para que los cables no se enrollen al tubo (7) y se arranquen.



**¡ Su Wind Lab Junior ya está listo
para capturar la energía del viento !**

Preguntas más frecuentes (F.A.Q.)

1 - ¿Cuál es la máxima potencia que puede desarrollar el Wind Lab Junior?

La capacidad de salida máxima del generador trifásico de CA es 2,25W, a su velocidad máxima del rotor de 3000 rpm. Si la velocidad del viento y el diseño de las láminas permiten que Wind Lab Junior alcance la velocidad del rotor de 3000 rpm, la salida de corriente continua (CC) puede ser 15V / 0,15A (2,25W) .

2 - ¿Cuál es la gama de tensiones de salida de CC del Wind Lab Junior?

La tensión es proporcional a la velocidad de rotación del rotor. La tensión de salida en CC de Wind Lab Junior está alrededor de 5V, 10V y 15V, correspondiendo a las velocidades del rotor de 1000, 2000 y 3000 rpm, respectivamente. Estas tensiones son medias, las tensiones máximas pueden ser 7V, 14V y 21V respectivamente.

3 - ¿Porqué el Wind Lab Junior utiliza un generador trifásico de Corriente Alterna (CA) en vez de un generador de Corriente Continua (CC)?

Un generador de CC tiene un conmutador (colector) que entra en contacto con las escobillas de carbón para extraer la corriente eléctrica. Para el generador trifásico de CA, la corriente eléctrica se extrae directamente de las bobinas 3 que están conectadas con los circuitos externos. En un generador trifásico de CA no hay piezas mecánicas de contacto que sufran desgaste. La vida de un generador trifásico de CA es mucho más larga que la de un generador de CC, sin embargo, la tensión de salida de un generador de CA de tres fases necesita ser rectificada para convertirla en corriente continua para su almacenamiento.

4 - ¿Porqué el sonido de la música es extraño cuando el módulo de la música está conectado Wind Lab Junior en modo "DIRECTO" ?

En modo DIRECTO la corriente de salida es continua, pero con una cierta ondulación (rizado) de la corriente alterna. No hay condensador para filtrar la ondulación de la CA como en el caso del modo NORMAL. Cuando la corriente de la fuente de CC que alimenta al módulo de música, contiene un nivel de ondulación significativo de CA, la salida de la música contendrá este componente de ondulación de la CA que hace que la música no suene como debe sonar.

5 - ¿Porqué la mayoría de los generadores de energía eólica tienen tres palas?

La energía generada por un molino de viento es proporcional al área barrida por las palas. No depende del número de ellas. A la velocidad alta de un fuerte viento, la pala se convierte en una pared que obstruye el paso del viento. Es decir, cuando la velocidad del viento es bastante alta, UNA pala es suficiente para permitir al rotor girar a una velocidad cercana a su máximo. Sin embargo con UNA sola pala el rotor trabajaría desequilibrado, necesitando un contrapeso. Un diseño de DOS palas es muy común, sin embargo, al generador puede costarle iniciar el giro con vientos débiles. El diseño de TRES palas es el más común porque el generador puede rotar fácilmente y es el número más pequeño de palas que permiten alcanzar un buen rendimiento.

6 - ¿Cómo puedo conseguir que la tensión de la salida de CC del WindLab Junior sea más estable?

Puede conectar un condensador externo en los terminales de salida. Preste atención a la polaridad correcta.

7 - ¿Puedo cambiar el súper-condensador del Wind Lab Junior por otro de mayor capacidad?

Efectivamente, puede substituir el super-condensador (también conocido como Gold-Capacitor) comprando en una tienda de componentes electrónicos otro de mayor capacidad (por ejemplo 0,47uF/5,5V o 1F/ 5,5V) y cambiarlo en el circuito impreso. Sin embargo, usted debe tener un soldador adecuado y el conocimiento y experiencia suficiente para hacerlo sin dañar el circuito.

8 - ¿Cómo puedo hacer mi propia veleta y palas?

Puede utilizar los dibujos de los anexos I y II como plantillas para cortar sus propias palas. Fotocopie o calque el dibujo sobre una cartulina o, mejor aún, sobre una hoja de plástico, y luego recórtelos con unas tijeras. Si en su localidad no encuentra hojas de plástico, puede utilizar las cubiertas de una carpeta plástica, que suelen ser de polypropileno. Pruebe diversos colores o materiales para las hojas de las palas y la veleta e incluso puede hacer dibujos en ellos. Puede realizar distintas combinaciones y ensayos con 2, 3 y 6 palas.

9 - ¿Qué precauciones debo tomar en la fabricación mis propias palas?

Debe diseñar la pala de manera que su extremidad esté cerca del cabezal del rotor. Esto aumentará la distancia entre el filo de la aspa y el poste. Si no, las palas pueden tocar el poste cuando la velocidad del viento sea alta. Las láminas plásticas flexibles se deforman cuando la velocidad del viento es fuerte.

10 - ¿Cómo puedo instalar el Wind Lab Junior en la azotea de mi casa?

Necesita un poste largo en el que pueda fijar fuertemente el que lleva el kit. Deberá fijar los cables al poste con ataduras o bridas de plástico.

11 - ¿Puedo usar el Junior Lab Wind para cargar las baterías recargables?

Sí, puede usar el Junior Lab Wind para cargar baterías recargables. El tiempo necesario para cargarlos depende totalmente de la energía eólica. Es necesario asegurarse de que las baterías no se carguen en exceso.

Anexo I : Algunos conceptos físicos sobre la energía eólica y los aerogeneradores

El viento

Todas las energías renovables, (salvo la geotérmica), provienen en último término del sol. Alrededor de un 2% de la potencia que la tierra recibe del sol se convierte en energía eólica. El viento se genera como consecuencia de las diferencias de temperatura que alcanzan las diferentes zonas de la tierra, bien por su diferencia de altitud (vientos de montaña y valle, generando corrientes de aire ascendente en horas de sol y descendente durante la noche), de la latitud, o por la diferencia de temperatura de la tierra y del agua del mar. En este último caso se generan brisas que van desde la tierra al mar durante las horas de sol, y desde el mar a la tierra durante la noche.

El viento es una fuente de energía completamente renovable. Mientras brille el sol, los vientos soplarán.

Esto no contaminará nuestro aire y agua, ni producirá desechos que se amontonarán año tras año. Podemos seguir utilizando un aerogenerador con eficacia y efectividad durante siglos, sin preocuparnos de como afectará a las futuras generaciones.

El aprovechamiento de la energía de viento (llamada energía eólica) es en estos momentos la tecnología de producción de energía de mayor crecimiento en el mundo. Actualmente la producción de energía mediante el viento tan sólo cubre un pequeño porcentaje de nuestro consumo energético total, pero su nivel de crecimiento deja prever un futuro prometedor y ocupará una importante parte de nuestro consumo de energía en el futuro. Las ventajas de la energía procedente del viento son numerosas.

Leyes de la física referentes a la energía eólica.

Primera ley: La fuerza disponible en el viento es proporcional al cubo de la velocidad de viento.

Esto quiere decir que si la velocidad del viento se dobla, por ejemplo, si pasa de 2,5 a 5 m/s, la fuerza disponible en las hélices se multiplica por un factor de OCHO. Incluso pequeños aumentos de la velocidad del viento se traducen en grandes cantidades de fuerza. Un aumento de la velocidad del viento de 4,5 a 5 m/s provocaría un aumento del 33 % de la fuerza en las hélices. Ello también significa que, si la velocidad del viento disminuye a la mitad, la potencia generada disminuirá a la octava parte. En el caso de vientos suaves recuerde usar un ventilador grande de sobremesa en los experimentos.

Segunda ley: La fuerza disponible en las palas es proporcional al cuadrado del diámetro del rotor

En otras palabras, si se dobla el diámetro del rotor haciendo las palas dos veces más largas, la fuerza se multiplicaría por cuatro.

LA FÓRMULA

Potencia eléctrica de un Generador de Energía Eólica (Aerogenerador)

$$P = 0,5 * \rho * S * v^3$$

dado que la superficie de barrido del rotor $S = \Pi * r^2$, podemos escribir :

$$P = 0,5 * \rho * \Pi * r^2 * v^3$$

P : Potencia en watt (W)

p : Densidad del aire seco al nivel del mar y 15°C : 1,225 kg/m³

s : El área barrida por las hélices del aerogenerador en m²

r : Radio del rotor en m

v : Velocidad del viento en m / s

Lo importante es entender que una pequeña diferencia en la velocidad de viento puede significar una gran diferencia en la energía disponible y en la electricidad producida, y por lo tanto, una gran diferencia en el coste de la electricidad generada. También que cuando las velocidades de viento son muy bajas se puede obtener muy poca energía. Vientos de 2,7m/s contienen menos de un octavo de la energía que los vientos de 5,4m/s.

LEYde Betz

Albert Betz fue un físico alemán pionero en las turbinas eólicas. La ley de Betz, formulada en 1919, dice que un aerogenerador sólo puede convertir en energía mecánica menos de 16/27 (el 59 %) de la energía cinética del viento.

La energía de viento es un recurso variable

Sólo se consigue electricidad cuando el viento sopla. La fuerza del viento cambia a lo largo del día. Variando según el tiempo durante todo el día, según las estaciones, según las alturas, etc.

Se puede experimentar esto haciendo volar una cometa. Cuando el viento sopla flojo a ras del suelo, es difícil hacerla volar. Sin embargo, cuando se consigue enviarla a cierta altura, puede quedarse allí durante mucho tiempo. Esto demuestra que la velocidad de viento es superior cuanto más alto se está respecto al nivel del suelo. Por ello los generadores de energía eólica, en general, se instalan sobre una torre alta.

Diseño de las palas de la hélice

Otro parámetro muy importante para el generador de energía eólica es la pala de la hélice, ya que se trata de la parte que hace girar al rotor.

Para diseñar un aerogenerador que pueda producir energía eléctrica con baja velocidad de viento:

La pala de la hélice debe ser larga.

La pala de la hélice debe ser ancha.

Ha de tener bastantes palas.

Si se quiere conseguir más potencia cuando el viento sople ligeramente se pueden diseñar las hélices dos veces más grandes de lo necesario, sin embargo, puede haber momentos en los cuales el viento sople violentamente. Si todo el conjunto del aerogenerador no está diseñado para aguantar estas palas tan grandes durante una violenta tempestad, el sistema entero puede ser destruido. Si se tratase de una máquina tan pesada como un motor de automóvil, montada a gran altura y girando a varios cientos de revoluciones por minuto, en caso de destrucción causaría un verdadero desastre.

Por lo tanto, las palas de la hélice tienen que ser diseñadas de manera que, dentro de la gama de velocidades del viento de la zona, el rotor gire la mayor parte del tiempo a su velocidad máxima y todo el conjunto del generador eólico sea lo bastante resistente como para aguantar el fuerte viento previsto. Un generador de energía eólica de gran tamaño sometido a un viento muy veloz no puede dar vueltas con eficiencia si la superficie de las palas es demasiado grande. La gran superficie de las palas se convierte entonces en una pared. Esta pared puede salir volando o puede hacer que el rotor dé vueltas a una velocidad superior de la que puede soportar. Sin embargo, como el WindLab Junior C-0200 es pequeño, la superficie de las palas de la hélice es importante para recoger la energía del viento. Por lo tanto, para una pala corta, se requiere más superficie para compensar la corta longitud y poder recoger suficiente energía del viento.

Las palas de la hélice deben estar muy bien equilibradas para evitar vibraciones. Cuando el viento sopla a una velocidad muy alta, el número ideal de palas es sólo UNA. Sin embargo esto provocaría un desequilibrio, por lo tanto requiere un contrapeso. También es bastante común un diseño con DOS palas, sin embargo el generador puede tener dificultades para empezar a girar en algún momento crítico. Un diseño de TRES palas es el más habitual porque el generador puede arrancar fácilmente y es el número más pequeño de palas para conseguir un buen rendimiento.

Velocidad del viento

La tensión de salida del aerogenerador es proporcional a la velocidad del viento. Requiere una velocidad de viento mínima (Velocidad de Arranque o Start-up Speed) para que el rotor del generador pueda empezar a girar. Requiere una velocidad de viento más alta (Cut-in Speed) para que el generador empiece a suministrar electricidad a la salida.

Un generador concreto es diseñado para producir electricidad en su punto de máxima eficiencia, sólo en una gama determinada de velocidades de viento, es decir, el rotor gira cerca de la máxima velocidad de giro que acepta el generador. Sin embargo un viento demasiado fuerte dañaría el aerogenerador.

En diferentes épocas del año y en diferentes partes del mundo, la velocidad del viento es considerablemente diferente. Un generador de energía eólica puede ser muy eficiente en cierta época, y no tanto en otras épocas. Para conseguir la mayor cantidad de electricidad de un generador de energía eólica, los parámetros de las hélices deberían ser modificados.

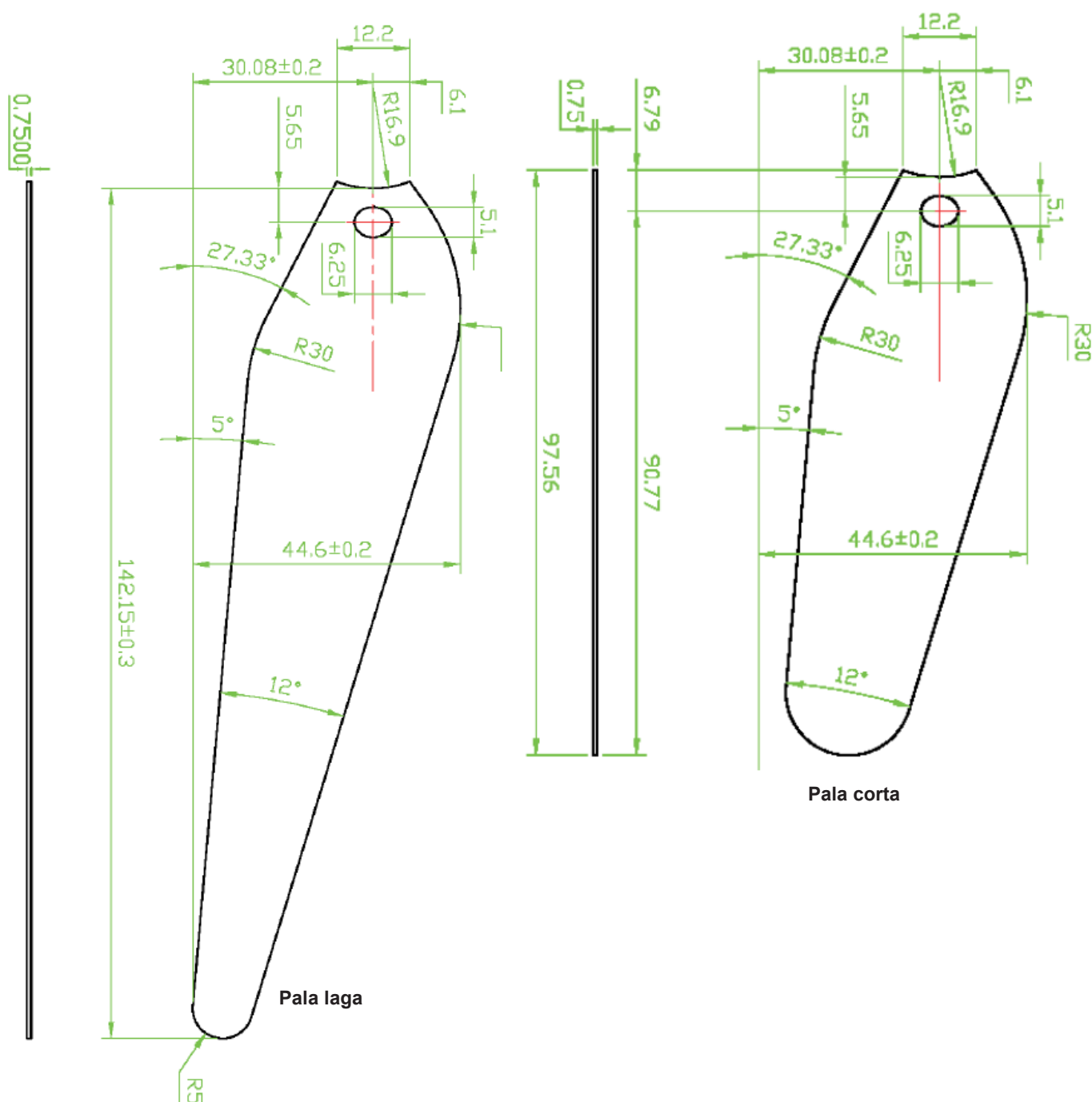
En general, para generadores grandes, cuanto mayor sea la superficie de las palas mayor será la facilidad del generador para comenzar a girar. Sin embargo esta gran pala impedirá al generador girar a alta velocidad cuando el viento sea más fuerte. Palas largas y estrechas permitirán al generador girar a mayor velocidad cuando el viento sople fuerte.

Función de la Velea

La velea permite al generador de energía eólica orientarse directamente de cara al viento. Cuando el viento sopla de lado empuja a la velea hasta que se alinea en la misma dirección del viento. Entonces, el generador de energía eólica también quedará encarado en la dirección del viento.

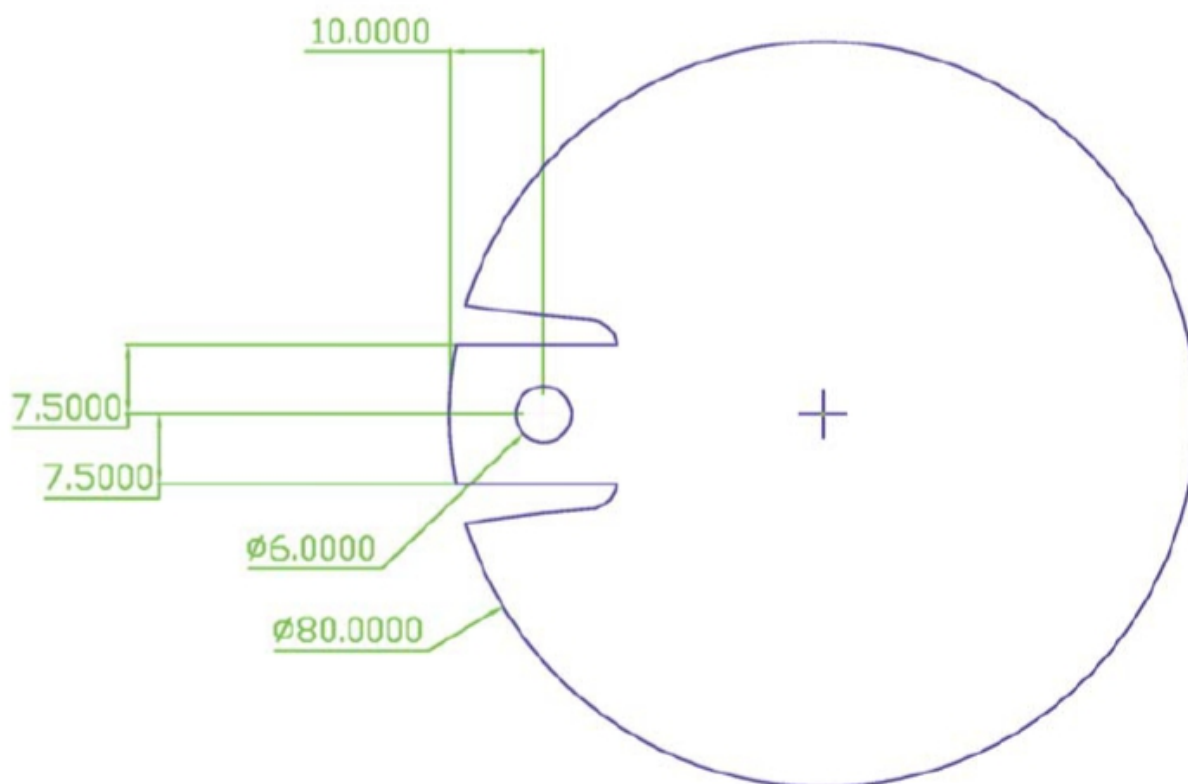
Este tipo de aerogeneradores reciben el nombre de "Abarlovento" o "Aproa".

Anexo II : Plantillas para realizar sus propias palas.



Grosor ideal del plástico o cartulina: 0,75mm
 Todas las cotas están indicadas en milímetros.

Anexo III : Plantilla para realizar sus propias veletas.



Grosor ideal del plástico o cartulina: entre 0,75 mm y 1 mm
 Todas las cotas están indicadas en milímetros.

NOTA : Este kit está recomendado para niños a partir de 14 años, siempre acompañados de un adulto.



Cebekit[®] is a registered trademark of the Fadisel group