

10. DISSENY I CONSTRUCCIÓ D'AEROGENERADORS DIDÀCTICS



Aerogenerador tripala
Parc eòlic de la Fatarella



Aerogenerador Darrieus
Maume.B. [CC-BY-SA]

Jordi Achón

Jordi Regalés

Jaume Riera

CESIRE

Departament d'Educació

Generalitat de Catalunya

BCN 2019





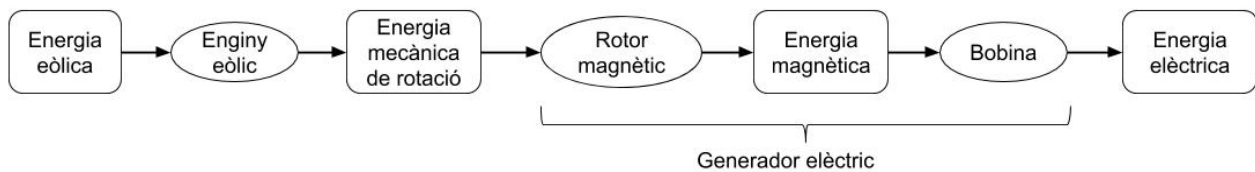
Heu construït i estudiat un generador elèctric, de manera que ja sabeu que, en essència, el corrent altern es genera en una bobina de fil de coure quan un imant, convenientment posat, **volta** al seu interior. Per això, un dels grans problemes de la generació d'energia elèctrica consisteix en obtenir l'energia mecànica necessària per tal que els generadors elèctrics funcionin.

Aquesta energia és pot obtenir de diferents maneres. Una d'elles, que té l'avantatge de ser una energia neta i renovable, és la del **vent**, coneguda també com energia eòlica, nom que deriva del déu Eol, divinitat que segons la mitologia grega produïa els vents.

Tothom té al cap els molins de vent amb les seves aspes. Així, doncs, el vent pot fer voltar diferents enginys com pales i turbines, que, acoblats al rotor del generador, faran que aquests produeixi corrent elèctric. Vet aquí la idea bàsica d'aquesta unitat: dissenyar i construir aquests enginys eòlics.



I aquí l'esquema bàsic de com es transforma l'energia eòlica en energia elèctrica:




Si observeu els dos aerogeneradors de la portada us adonareu que són dos enginys ben diferents. Si centreu l'atenció en la posició de l'eix de gir respecte del terra, quina és la diferència?



Aquesta diferència classifica els dos grans tipus d'aerogeneradors eòlics: els d'eix vertical i els d'eix horitzontal. És una diferència es important sobretot per la relació que hi ha entre la direcció en què bufa el vent i el funcionament dels aerogeneradors. Per funcionar, els d'eix horitzontal necessiten que el vent bufi contra encari les pales, en canvi els d'eix vertical funcionen quina sigui la direcció del vent. Ho veurem de manera experimental una vegada els haguem construït.

Projecte 1

Aerogenerador tripala

 Els aerogeneradors tripala ja formen part del nostre paisatge. A simple vista consten de tres parts bàsiques: les pales, el generador elèctric i la columna de suport amb la seva base.

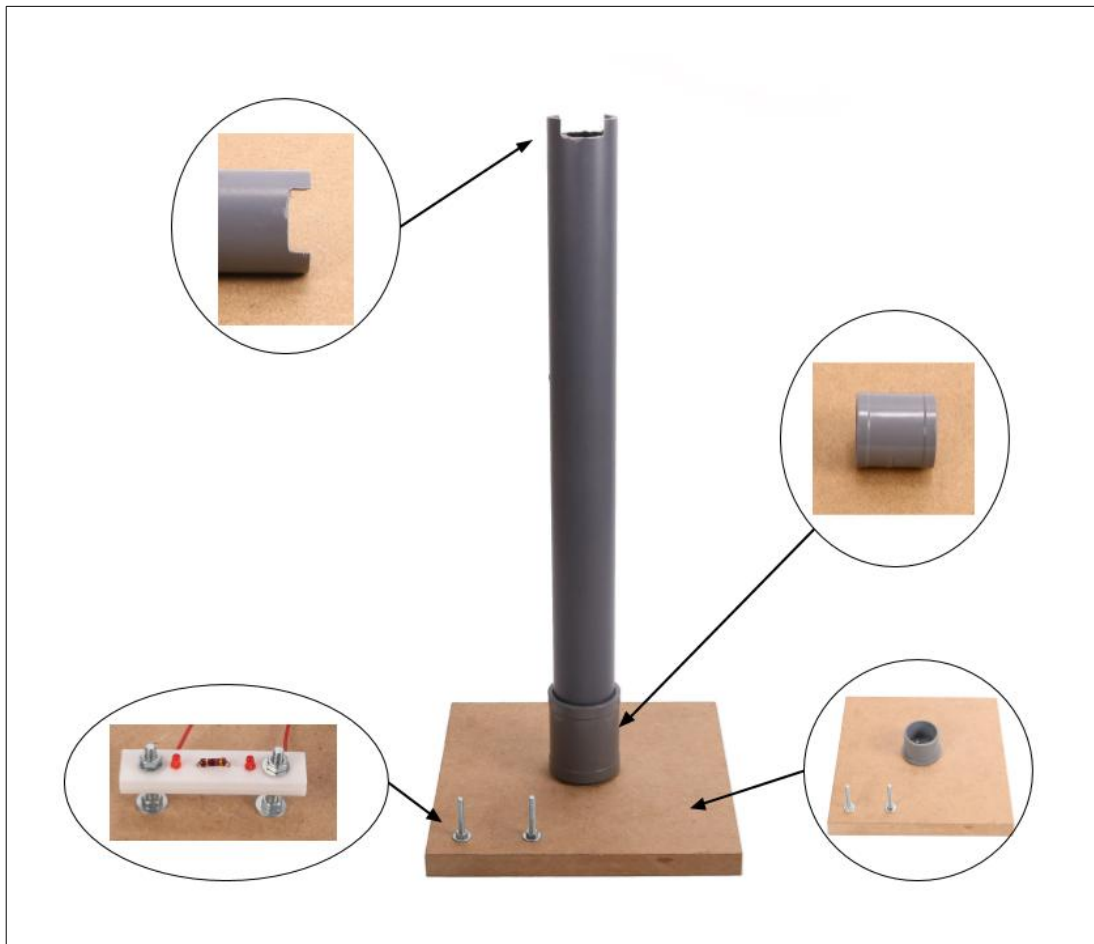


Materials:

Tub PVC Ø 40 mm, l : 400 mm	Femelles M4: 12
Tub PVC Ø 50 mm, l :200 mm	Volanderes M4 : 6
Tap PVC per tub Ø 40 mm	Cargols fusta 15 mm : 3
Maneguet per tub Ø 40 mm	Suport triangular 3 pales (Fitxer .stl)
Plafó de fusta 200x200x16 mm	Cable flexible (0,5 a 1 mm): 1 m
Cargols M4 de 40 mm : 2	Indicador de Leds corrent altern
Cargols M4 de 12 mm : 6	Generador amb eix de 10 cm



Muntatge de la columna de suport i la seva base:



Columna:

1. Talleu 40 cm de tub PVC de 40 mm
2. Rebaixeu dos trossos simètrics de 10 mm de profunditat i 30 mm d'amplada. Es fa per no entorpir el moviment del rotor del generador.

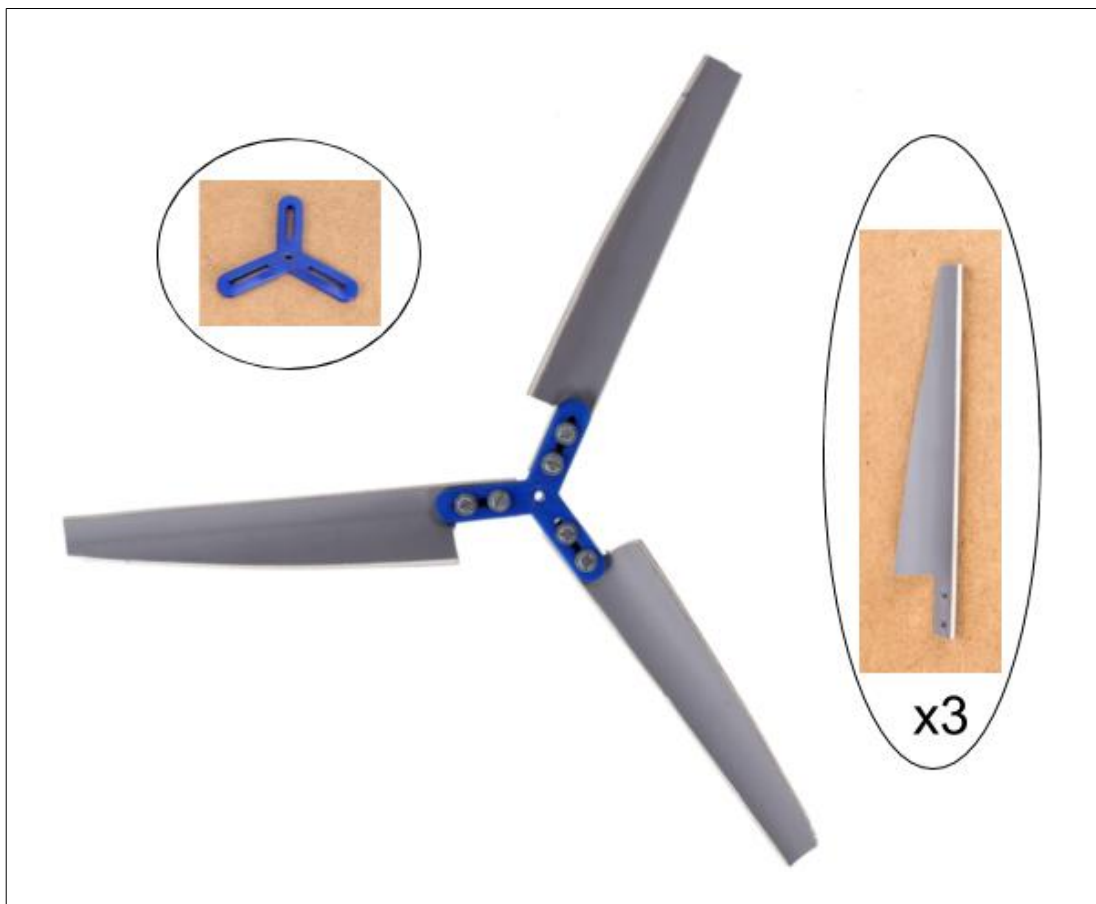
Base:

1. Feu-vos amb una base de fusta de 200x200x16 mm
2. Marqueu-hi el centre.
3. Colleu-hi un tap per tub de 40x3. Useu al menys un parell de cargols per tal que no giri.
4. Poseu-hi un maneguet per tub de 40, servirà per fixar la columna.
5. En una cantonada de la base hi fixarem el dispositiu de dos Leds que indica l'alternança del corrent produït pel generador, que coneixeu de quan vau fer el generador. Marqueu-hi dos punt a una distància de 45 mm.

Perforeu-los amb broca del 4 i al revers eixampleu-hi els dos forats a uns 3 mm de profunditat, useu una broca del 8. Cal enfonsar el cap del cargol per tal que la base no balli. Colleu-hi dos cargols de M4 de 40 mm i després colleu-hi el dispositiu.

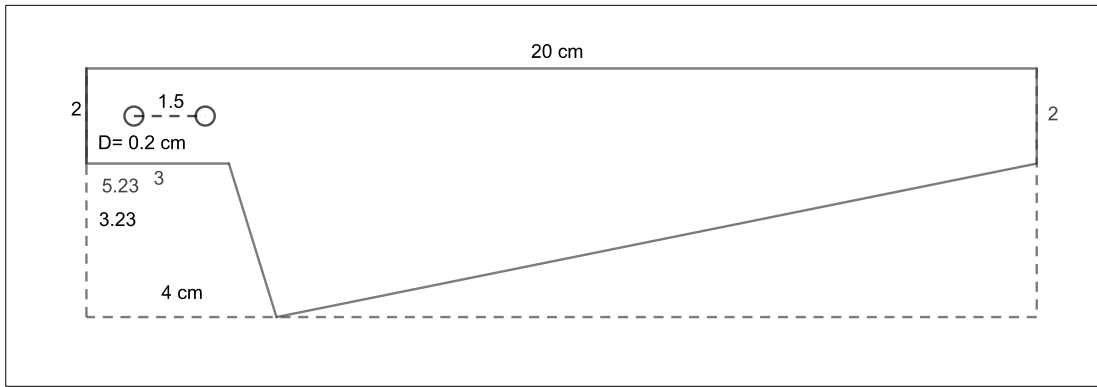


Fabricació de les pales.

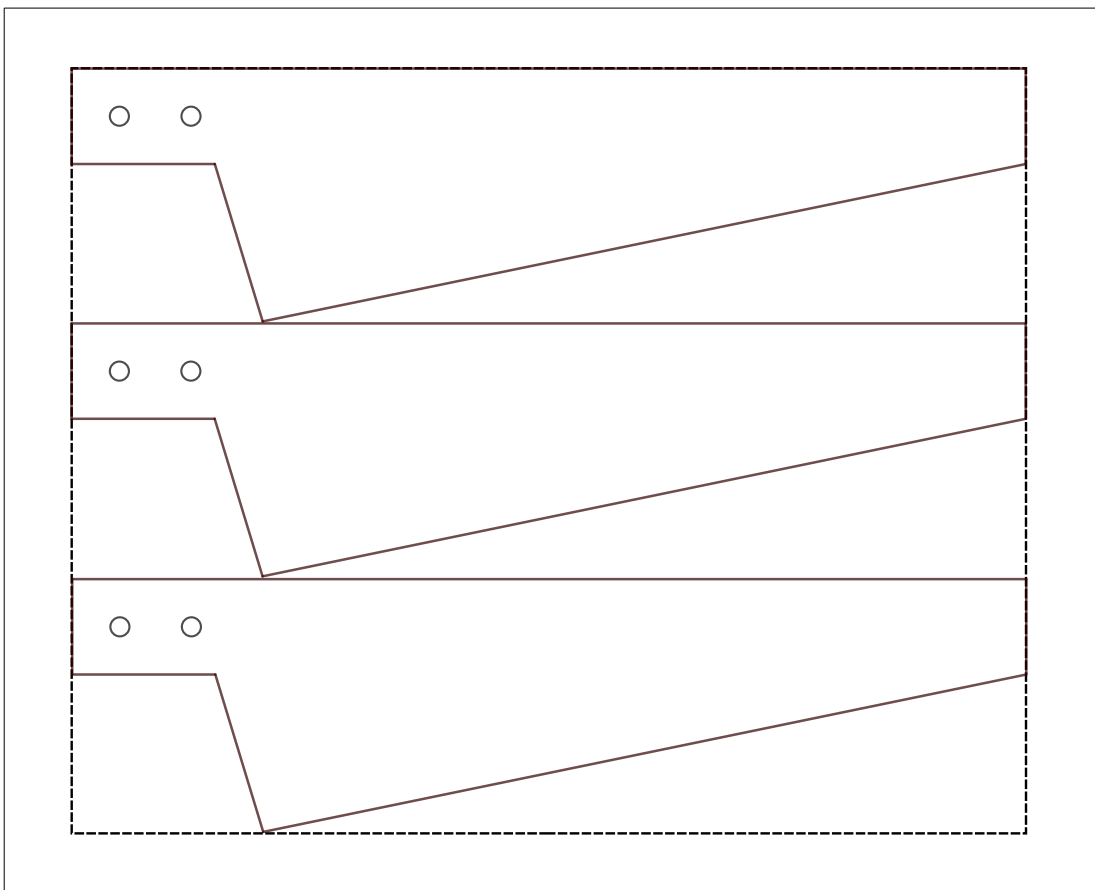


Partim de 20 cm de tub de PVC de 50 mm de diàmetre i d'un suport triangular per fixar les pales, que trobareu a: <https://www.tinkercad.com/things/2vKMc8dYRQP>

Vet aquí les mides de cada pala:



Per tallar-les amb comoditat i eficiència necessitarem una plantilla amb les tres pales:



Aquesta plantilla ha d'envoltar i ajustar-se al tub de 50 mm, de manera que caldrà imprimir-la i enganxar-la-hi.

La plantilla amb les tres pales, la podeu descarregar des [aquí](#) o dibuixar-la.

Així quedaria enganxada al tub:

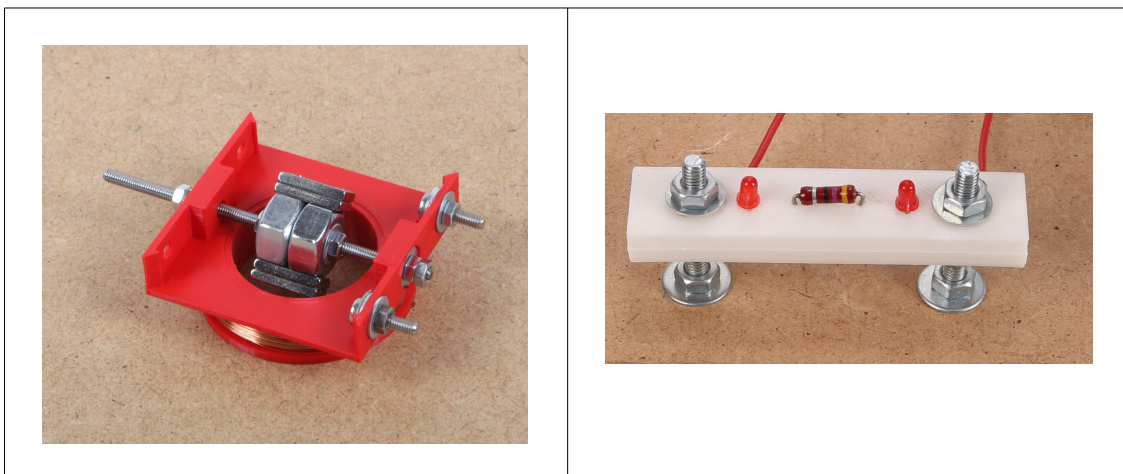


Després hem de tallar les pales, preferiblement amb una serra circular petita, i finalment, amb un trepant i amb una broca del 4, cal perforar els dos orificis de cada pala.



Muntatge del generador

El nostre generador s'ha dissenyat (vegeu la unitat 6 dedicada al generador) amb un diàmetre interior de 40 mm, de manera que encaixa amb el tub de 40. Una bobina de 1000 espires és la més òptima. Caldrà muntar-lo amb un eix de 100 mm.



Una vegada col·locat a l'extrem superior de la columna, caldrà connectar-lo amb l'indicador de Leds (vegeu la unitat 6 dedicada a l'indicador de corrent altern) per tal de visualitzar que es genera corrent altern.

Projecte 2

Aerogeneradors d'eix vertical

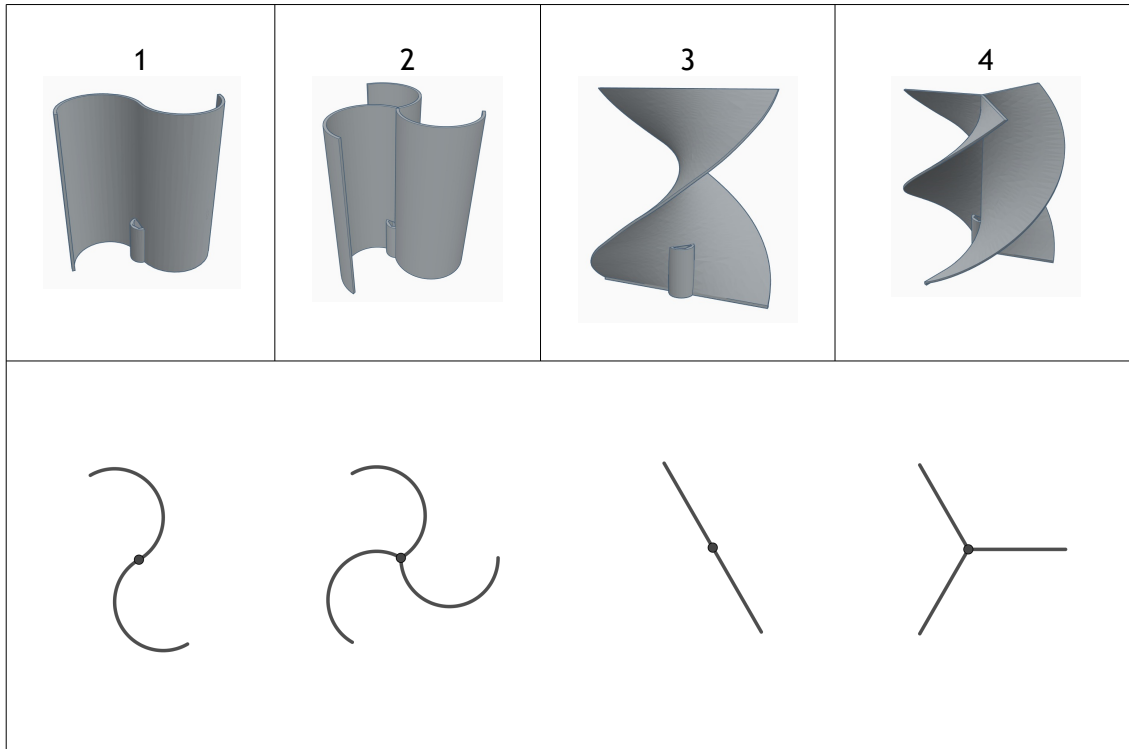


El nostre generador permet posar-se en diferents posicions. Si el fixem verticalment a una base, ja tenim el principi de l'aerogenerador d'eix vertical. Ara només cal dissenyar turbines que puguin acoblar-se a l'eix rotor. L'acoblament l'aconsegurem amb un separador hexagonal de M4 i caldrà afegir el forat hexagonal a cada turbina.



Amb un programa de dibuix 3D podem dissenyar diferents turbines tot **explorant** les superfícies que generen unes quantes línies que es mouen en l'espai. Vet aquí unes quantes exploracions:

1. La turbina 1 la generen dues semicircumferències simètriques desplaçant-se verticalment
2. La turbina 2, la generen tres semicircumferències desplaçant-se verticalment.
3. La turbina 3, són dos segments oposats desplaçant-se verticalment i a la vegada girant un angle petit.
4. La turbina 4, són tres segments girats a 120° desplaçant-se verticalment i a la vegada girant un angle petit.



Trobareu els fitxers stl per imprimir les turbines a:

- 1) <https://www.tinkercad.com/things/jT1uC5jggcK>
- 2) <https://www.tinkercad.com/things/h3sDpYDUvLa>
- 3) <https://www.tinkercad.com/things/6PQnakdaF2v>
- 4) <https://www.tinkercad.com/things/iGfQID3v5QE>



Amb un ventilador i un voltímetre podeu mesurar el rendiment de cada turbina.