

Mucho vuela el viento, pero más el pensamiento



Por: Olga Marcela Echeverri Farley / marcela.echeverri@upb.edu.co

**Todas las semillas
son la promesa de algo
y en este caso en particular
lo son para la generación
de energía limpia y soluciones
tecnológicas e innovadoras.**

Es posible obtener energía eléctrica a partir del aire en movimiento y la UPB es pionera en el diseño de soluciones que satisfacen las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones.

Muestra de ello es el diseño del aerogenerador de baja potencia o turbina eólica que convierte la fuerza del aire en electricidad por medio de unas palas que capturan el viento y van conectadas a un alternador eléctrico. Es considerado de baja potencia porque tiene un tamaño cercano a los 2 metros y una capacidad de conversión inferior a 100 kilo vatios.

Imagine un aerogenerador capaz de suministrar potencia para encender 10 bombillos incandescentes



Estudio de trayectoria de partículas de humo sobre la superficie de la semilla *Triplaris*. Foto: Julián Sierra Pérez, investigador.

(tradicionales) o para 40 bombillos ahorradores, para 4 televisores (250 W cada uno), o para 2 licuadoras de mediana potencia (400 W).

César Nieto Londoño, Julián Sierra Pérez, Juan Guillermo García Navarro y Andrés Felipe Tabares Franco, de los grupos de investigación en Energía y Termodinámica e investigación en Ingeniería Aeroespacial, son los creadores del aerogenerador, una solución que suministra electricidad para la iluminación de viviendas en sectores urbanos y rurales y se convierte en un diseño novedoso y diferente a los demás dispositivos que se encuentran en el mercado, ya que transforma eficientemente la energía del viento en energía eléctrica y se diferencia con los que existen hoy en el mundo porque amplía el rango de eficiencia que oscila entre el 20% y el 35% a un 45% con nuevas tecnologías y metodologías de diseño.

Los grupos de investigación vinculados al proyecto se consolidan como referentes para el diseño de este tipo de sistemas y la aplicación de las herramientas de análisis y diseño empleadas.

¿Cómo surgió la idea y cómo se llegó al prototipo?

La idea surgió de la observación del movimiento que realiza la semilla *Triplaris*, que brota del árbol de la familia *polygonacea* o también conocido con los nombres vara santa, hormiguero, guacamayo y *tekuma* (Arawak). Este árbol tropical es abundante en Colombia y otros países como Puerto Rico y Brasil y en la actualidad no tiene uso comercial, sólo es empleado, en la mayoría de los casos, como árbol ornamental puesto que, cuando florece, presenta un color rojizo muy llamativo.

La idea se materializó posteriormente, cuando se hizo una evaluación de la forma en la que la *Triplaris* se dispersa, pues se concluyó que al madurar, sus frutos se desprenden del gajo y caen al suelo con un movimiento auto rotante que les posibilita desplazarse a zonas más alejadas de los árboles con gran velocidad y germinar en ambientes con mejores condiciones de luz y humedad. Con estas conclusiones, se caracterizó el movimiento y comportamiento de la semilla con el viento para estimar su potencial y aplicación en el posible desarrollo de productos tecnológicos que se inspiraran en su forma.

Mucho vuela el viento, pero más el pensamiento

Todas las semillas son la promesa de algo y en este caso en particular lo son para la generación de energía limpia y soluciones tecnológicas e innovadoras.

2005-2006

Primer estudio experimental de la semilla.



Semilla *Triplaris*
2007

Segunda caracterización, se analizan en el túnel de viento.



2008-2009

Primer diseño del aerogenerador bioinspirado.



2010-2011

Se fabrica el primer prototipo del aerogenerador.



2012

Fabricación prototipo dos.



Mejor desempeño aerodinámico. Se radica solicitud de patente



La configuración curvada de las palas, permite una transición más suave de viento

Tamaño cercano a los 2 metros



AEROGENERADOR

{ Promedio vida útil
15 a 20 años }

Capacidad de generación inferior a 100 kW

Podría suministrar potencia para...

2 licuadoras de mediana potencia 400 W



4 televisores de 250 W



10 bombillos incandescentes tradicionales de 100 W cada uno



40 bombillos ahorradores de 25 W cada uno



Equivaldría a



Iluminación de dos viviendas

Tabla comparación

Fabricante	Modelo	Potencia (kW)	Diámetro (m)	Velocidad (m/s)	Eficiencia (%)
Windpower Enertec	Whisper 200	1	3	11,6	14,8
Fortis	Passaat	1,4	3,1	16	7,39
Bergey	1500	1,5	3,2	12,5	15,59
Proven	Proven 2,5	2,5	3,5	12	24,55
African Wind Power	AWP3,6	2,0	3,6	12	8,35
TechnoSpin	TSB 2000	2	3	12	26,73
TechnoSpin	TSB 5000	5	3	14,5	27,88
Generador eólico semilla	WINDSEED-01	5	3,5	12	42,3

Fuente: Trabajo de grado de Juan Guillermo García, investigador del proyecto.

Fotos: Yuli Vanessa Aguirre



Investigadores: Juan Guillermo García Navarro, César Nieto Londoño, líder del proyecto, y Andrés Felipe Tabares Franco.

Los estudios incluyeron simulaciones numéricas y experimentación en el túnel de viento de la UPB, que permitieron simular la geometría sin necesidad de fabricar prototipos costosos que incrementan los tiempos de ejecución.

Después de hacer los estudios de caracterización, se obtuvieron resultados para analizar el movimiento de las semillas auto rotantes con diversas condiciones de operación. Los análisis revelaron el comportamiento detallado e interacción de los frutos con el aire, lo que permite hacer una proyección del uso de la geometría característica de éstas para el desarrollo de un aerogenerador de baja potencia.

Al examinar los resultados sobre los principios de operación de las semillas, se propusieron algunos cambios para mejorar el comportamiento del aerogenerador en condiciones de operación características para este tipo de sistemas, se mostró un nivel de eficiencia para conversión de energía mayor, respecto a los dispositivos comerciales que se encuentran hoy en el mercado.

A la fecha de la publicación del artículo, la UPB ya tiene radicada una solicitud de patente como resultado de este proyecto que da cuenta de la novedad del producto. En términos generales, las palas del aerogenerador diseñado presentan una configuración para maximizar el área de captura e incrementar la captación de la energía disponible en el viento (energía cinética), sin necesidad de usar un sistema de mayor diámetro en relación con dispositivos de igual capacidad que se encuentran disponibles. La configuración curvada de las palas facilita una transición más suave de viento sobre la geometría de la misma y se reducen los efectos que afectan la eficiencia del sistema.



Foto: cortesía del grupo de investigación.

El aerogenerador funciona con velocidades del viento menores y produce niveles de potencia mayor que los dispositivos instalados en la actualidad.

Ficha técnica

Nombre del proyecto: Desarrollo de aerogenerador de baja potencia
Palabras clave: Energía renovable; Eficiencia energética; Aerogenerador
Grupo(s) de Investigación: Energía y Termodinámica e Investigación en Ingeniería Aeroespacial
Escuela: Ingenierías
Líder del proyecto: César Nieto Londoño
Correo electrónico: cesar.nieto@upb.edu.co