



5. Ensamble: Justo detrás del motor perfora un agujero que utilizarás para ensamblar la base del motor (con la veleta) y el poste; usa un tornillo delgado para que pueda girar libremente.
6. Finalmente ajusta el motor con las aspas al generador. Para verificar que funciona puedes conectar un foco LED, una chicharra o un multímetro a los cables del motor.

## VI. Bibliografía y mesografía

Galarraga Gortázar Naiara, "El gobierno de Brasil ataca la medición oficial de la deforestación", *El País*, España, 2 de agosto 2019, en: [https://elpais.com/internacional/2019/08/02/america/1564699190\\_913292.html](https://elpais.com/internacional/2019/08/02/america/1564699190_913292.html)

Isunza, Anayansin, "¿Quién es? Ana Sofía Varela Gasque", *¿Cómo ves?* Núm.

249, UNAM, Cd. de México, agosto 2019, p. 28.

Moreno Coronado, Tanya *et al.*, *Eficiencia energética*, Colección Sello de arena. ¿Qué energía te mueve?, UNAM-Editorial Terracota, Cd. de México, 2012.

Planelles, Manuel, "2019 encadena temperaturas récords: julio fue el mes más cálido jamás registrado", *El País*, España, 5 de agosto 2019, en: [https://elpais.com/sociedad/2019/08/05/actualidad/1565017307\\_186570.html](https://elpais.com/sociedad/2019/08/05/actualidad/1565017307_186570.html)

Rodríguez Hernández, Osvaldo *et al.*, *Aerogeneradores*, Colección sello de arena. ¡Hazlo tú!, UNAM-Editorial Terracota, Cd. de México, 2013, pp. 22-25.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.

# ENERGÍAS RENOVABLES: TRANSICIÓN AL FUTURO

Septiembre 2019, No. 250, p. 16  
De: Guillermo Cárdenas Guzmán



## MAESTROS:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

## I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Después de vivir el mes más caluroso de que se tenga registro (julio de 2019), no podemos dejar de abordar el tema del artículo de referencia: las energías renovables y su transición al futuro. México tiene la gran fortuna de poseer una amplia gama

de fuentes de energía: solar, eólica, mareomotriz, geotérmica, hidroeléctrica y de biocombustibles. Sin embargo, casi el 76% de la generación de energía se obtiene de combustibles fósiles. Este panorama será motivo para que nuestros estudiantes se involucren y propongan cómo hacer uso de energías limpias y renovables en proyectos de física, química y biología.

## II. ¿Qué tan urgente es la transición energética?

Según Cecilia Conde y Jonathan Overpeck, expertos en cambio climático, es urgente realizar una rápida transición energética a fuentes renovables y limpias. Rápida significa que nos quedan a lo sumo ¡10 años! Aseguran estos investigadores que los Acuerdos de París —que buscan limitar el aumento global de temperatura a menos de 2°C y de preferencia por debajo de 1.5°C— van demasiado lento; acaba-

mos de vivir el mes de julio más cálido de la historia, con la temperatura media mundial más alta jamás registrada (1.2°C por encima del nivel preindustrial), alcanzando más de 40°C en Alemania, Bélgica, Francia, Luxemburgo, Holanda y el Reino Unido. Asimismo, las temperaturas han sido inusualmente altas en Alaska, la isla de Baffin, Groenlandia, partes de la Antártida y algunas zonas de Siberia (donde los incendios han arrasado 4.3 millones de hectáreas de bosques). Según Greenpeace, estos incendios liberaron a la atmósfera 166 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El Servicio de Cambio Climático, de la agencia europea Copernicus, ha informado que no es sólo el mes de julio, sino que “cuando miramos hacia atrás, a los últimos cuatro años (entre 2015 y 2018), se descubre que han sido los cuatro años más calientes del registro”. Por su parte la Organización Meteorológica Mundial (OMM) reportó que en mayo las concentraciones de CO<sub>2</sub> alcanzaron las 415 ppm, un registro inédito hasta el momento (desde que existimos los humanos). Los expertos señalan que para alcanzar la meta de 1.5°C se requiere, de aquí a 2030, una disminución de 45% de las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a 2010, y eso no se alcanzará con buenos deseos sino con acciones concretas y urgentes. “Nos estamos quedando sin tiempo”, ha dicho Mario Rodríguez, responsable de Greenpeace en España, y tiene toda la razón.

### III. Opciones energéticas de México

El caso de México es paradójico: tenemos una gran variedad de fuentes de energía distribuidas por todo el país, pero según la Secretaría de Energía, hasta el primer semestre de 2018 solamente 24.12% de la generación de energía provino de fuentes limpias y sólo 17% de energías renovables. El resto se obtuvo de combustibles fósiles.

La primera opción energética en el caso de nuestro país es la solar, ya que 70% del territorio recibe una radiación

equivalente a cinco kilowatt-horas por metro cuadrado. De hecho, la capacidad instalada de energía fotovoltaica se triplicó entre el primer semestre de 2017 y el mismo periodo de 2018, pasando de 460 a 1 646 megawatts.

No obstante, la solución pasa por una combinación de las diferentes fuentes renovables de energía. “Precisamente esta posibilidad abre la puerta a una verdadera democratización de la energía, propiciando que sea accesible y sin contaminar”, señala Antonio del Río, director del Instituto de Energías Renovables de la UNAM.

Afortunadamente, la mayor riqueza de nuestro país, además de la riqueza energética, son sus jóvenes. Recordemos a Xóchitl Cruz López, una niña chiapaneca de ocho años de edad que en febrero de este año ganó un reconocimiento otorgado por el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM a mujeres “que hayan demostrado aptitudes sobresalientes para la divulgación científica”. Xóchitl inventó un calentador solar de agua con materiales reciclados para que las personas de su comunidad puedan bañarse con agua caliente.

Como bien señalan Tanya Moreno Coronado y sus colaboradores: “El reto principal que nuestro mundo enfrenta no es de carácter tecnológico, energético o de obtención de recursos, sino de creatividad y de cómo ingeniar formas innovadoras de solucionar nuestra situación energética de una manera ligera, atractiva y eficiente”.

### IV. Convertir el CO<sub>2</sub> en compuestos no contaminantes

Las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera son la principal consecuencia del uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas). Los organismos fotosintéticos son los únicos que utilizan el CO<sub>2</sub> en su metabolismo para producir su propio alimento; el problema es que, las cifras de la deforestación son alarmantes: un incremento de 40% en el

último año en la Amazonia brasileña, el mayor pulmón del planeta.

A pesar de lo desalentador que esto resulta, hay investigadores en la UNAM como la doctora Ana Varela Gasque y su equipo de trabajo, que buscan soluciones a este problema. Recientemente recibió un reconocimiento en París “por su trabajo en el desarrollo de nuevos materiales para acelerar reacciones químicas que permitan transformar el dióxido de carbono en materiales no contaminantes” (Programa International Rising Talents).

Su proyecto se basa en utilizar la electrocatálisis, es decir en “usar energía eléctrica para generar reacciones químicas que modifiquen las propiedades del CO<sub>2</sub> y convertirlo en otro compuesto a base de carbono, como combustibles sustentables y compuestos que puedan servir para la industria química”.

### V. En el aula

Comenzaremos por leer el artículo de referencia, tomando nota de las diferentes fuentes de energía del país, para luego propiciar la discusión en el grupo acerca de la transición energética de México. Para polemizar comentaremos también que no sólo se trata de soluciones tecnológicas sino “de desarrollar una cultura de eficiencia energética, porque simples acciones —como apagar la luz o desconectar equipos cuando no los usamos— conducen al ahorro de energía”. Al principio se nombrará a dos integrantes del grupo para moderar y escribir la relatoría de las ideas más importantes que surjan de la discusión. Con estas ideas se harán eslogans y se organizará una campaña de eficiencia energética en el centro escolar.

### Imaginemos soluciones

Les proponemos trabajar con sus estudiantes en el aula (o en el laboratorio) en la construcción de prototipos de diferentes dispositivos con celdas solares, en la obtención de biogás o en la construcción de un aerogenerador como el que se describe a continuación. Para cualquier duda

consultar el libro *Aerogeneradores*, que aparece en la bibliografía.

Estas son sólo algunas sugerencias. Lo más importante es estar abiertos a las propuestas de nuestros estudiantes.

### Materiales

- 1 tubo de cartón resistente (puede ser de papas fritas)
- 1 dinamo (accesorio de iluminación para bicicletas)
- 30 cm de cable de dos colores
- 1 disco compacto (de desecho)
- 1 listón de madera de 20 cm x 1 cm de espesor
- pegamento
- cinchos de plástico
- 1 m de tubo de PVC delgado
- 3 conectores T para el tubo de PVC
- 5 tapas para tubo de PVC
- 1 foco LED
- 1 tornillo delgado y una tuerca
- pintura
- 1 tapa de metal de 4 cm de diámetro

### Procedimiento

1. Para las aspas: corta el tubo de cartón a lo largo en 4 partes iguales (de las que usaremos 3). Corta las aspas con la forma indicada (véase p. 4). Pinta las aspas.
2. Perfora la tapa de metal en el centro, de modo que el orificio sea del tamaño del eje del motor. Sujétalo con una tuerca. Pega las aspas a la tapa de metal, tomando en cuenta que la simetría es fundamental.
3. Para la torre y la base: recorta 1 segmento del tubo de PVC de 30 cm de largo, y 6 más de 10 cm de largo cada uno. Utiliza los conectores T y tapas de PVC para armar la base y montar el poste de acuerdo con el dibujo.
4. Para ensamblar el motor y la veleta toma los 20 cm de madera y sujeta con un cincho el motor en un extremo de la tabla. Toma el CD, córtalo por la mitad y pégalo en el extremo opuesto a donde están las aspas.