

### Producciones agroecológicas en municipios habaneros pág. 50



### CONTENIDO



**2** EDITORIAL

**4** LAS UNIDADES DE MEDIDA Y LAS ESTADÍSTICAS

**10** FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA COMO APOYO AL DESARROLLO LOCAL

**15** TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LOS AEROGENERADORES (III PARTE)

**18** DESARROLLO DE UNA CONCEPCIÓN DE MOVILIDAD ELÉCTRICA EN CUBA



**23** LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> Y EL SARS-COV-2

**33** VERBO Y ENERGÍA

**34** MUJER Y ENERGÍA

**36** MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE UNA INSTALACIÓN FV (I)



**39** FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA EN LA CCS GABRIEL VALIENTE

**42** INCIDENCIA DEL MUB EN EL MUNICIPIO DE ENCRUCIJADA

**47** MIEL EN LOS AÑOS

**50** PRODUCCIONES AGROECOLÓGICAS EN MUNICIPIOS HABANEROS

**53** CRUCIGRAMA

**54** CONVOCATORIA

# ¿Luchamos por un verdadero desarrollo sostenible?

Editorial | 2

**CON LA** globalización de la información hemos podido ver mejor cómo está este mundo en que vivimos. Desgraciadamente, esta pandemia nos ha ayudado a darnos cuenta de muchas cosas que estaban pasando y siguen pasando que, en realidad, son inconcebibles.

No nos estamos refiriendo a las guerras ni a otras injusticias que el imperialismo y en general las clases dominantes causan a la humanidad. No nos referimos tampoco al racismo, al egoísmo, al individualismo, al odio. Todas estas manifestaciones son evidentes.

Nos vamos a referir a las personas buenas, honestas, humanistas. A las que quieren verdaderamente un desarrollo sostenible para todos los humanos, independientemente de donde estén.

Nos vamos a referir a procesos tan nobles como alimentar y dar energía a toda la humanidad, precisamente para lograr su desarrollo y mejorar su nivel de vida.

Nos vamos a referir, en definitiva, a todos los que pensamos que estamos haciendo un bien a la humanidad, sin darnos cuenta de que el daño que hacemos es mayor que el bien que creemos hacer.

Por ejemplo, el desarrollo de la sociedad trae aparejado un mayor consumo de alimentos y otros productos, así como de la energía necesaria para producirlos, transportarlos, conservarlos y usarlos.

No nos damos cuenta de que la producción de alimentos y de energía son, actual-



mente, los procesos más contaminadores del medioambiente y causantes del cambio climático antropogénico.

O sea, el desarrollo social actual, por el camino que va, atenta contra su propio futuro.

No es concebible un desarrollo sostenible basado en procesos productivos y fuentes de energía que contaminen el medioambiente y provoquen el cambio climático con sus previsibles consecuencias catastróficas.

Entre las primeras consecuencias del cambio climático está la multiplicación

de fenómenos climáticos extremos, tales como ciclones, tornados, sequías, fuegos e inundaciones, subida del nivel del mar y su consecuente desaparición de playas, zonas costeras e inclusive de cayos. El cambio climático puede causar cientos de millones de muertes.

¿Es eso realmente lo que queremos?

Seguro que no, porque existen vías de producción de alimentos y de energía para todos sin provocar ninguna contaminación ni daño ambiental. 🌱



# Las unidades de medida y las estadísticas en el futuro desarrollo energético del país

4



*Entrevista realizada al Doctor Ing. Luis Bérriz\*, presidente de Cubasolar, sobre la importancia de las estadísticas en el programa energético nacional*

Por VÍCTOR LAPAZ\*

**¡BUENOS DÍAS, profesor! En muchos casos le he oído hablar sobre las estadísticas y en algunos no se ha visto muy satisfecho. ¿Podiera explicarnos algo de esto?**

¡Buenos días, Víctor! Sí, creo que ya hemos hablado sobre este tema en otras oportunidades. Mi criterio es que las estadísticas son muy importantes pues en base a ellas se toma la mayoría de las decisiones que rigen nuestras actividades diarias y futuras, así como las de todo el país a diferentes niveles.

Pero para que las estadísticas sean buenas es imprescindible dominar las unidades de medidas. Si estas unidades las confundimos, podemos confundirlo todo y por lo tanto, tomar decisiones erróneas.

Me estoy refiriendo a las estadísticas energéticas y específicamente a la relacio-

nada con el uso de las fuentes renovables de energía y la eficiencia energética. Aunque es válido para todo.

Te debes acordar de los conceptos de energía y potencia. Tú puedes definir energía como la capacidad que tiene un cuerpo para realizar determinado trabajo, o sea, las unidades que se usan para definir energía son las mismas que las utilizadas en definir trabajo: *joule*, *erg*, *caloría*, *kilowatt-hora*, etc. ¿Y te acuerdas de la definición de potencia?

**Potencia es energía partido tiempo.**

Exacto. Se puede definir la potencia por la energía transformada, producida, generada, consumida, o ahorrada, en un período de tiempo determinado. Frecuentemente, para los análisis estadísticos se suelen asumir in-

tervalos de tiempo de un año, por ejemplo, se dice que se produjeron 18 terawatt-hora(TWh) de energía eléctrica en 2018 y que se esperan producir 30 en 2030. Acuérdate de que un terawatt-hora es igual a mil millones de kilowatt-hora. Fíjate que es energía producida en el período de un año, o sea, energía partido tiempo, potencia. También pudiera decirse que en una vivienda promedio se consumen 187 kWh de electricidad cada mes, o sea, la energía consumida en una casa en un intervalo de un mes, es una unidad de potencia.

### **¡Muy interesante! ¡Claro, es energía partido tiempo!**

Vamos a ver ahora, para que te des cuenta, algunos de los errores cometidos. Por ejemplo, calentadores solares, paneles, sistemas o instalaciones fotovoltaicas, bombas solares, biodigestores, molinos de viento, aerogeneradores, turbinas hidráulicas y otros más, son nombres que definen un tipo de instalación que aprovecha las fuentes renovables de energía, pero no son unidades de potencia energética que puedan efectuarse operaciones matemáticas sobre los mismos.

Un calentador solar puede calentar 40 litros diarios de 25 a 50 grados centígrados, y otro 4000 hasta 60 grados. Un biodigestor puede generar un metro cúbico de biogás diario y otro mil. También un digestor puede generar 100 metros cúbicos de biogás diarios y otro hacerlo en cien días. Un aerogenerador puede generar en un día 1 kWh y otro, 5 mil. Se ve evidente que no es correcto sumar calentadores solares ni digestores de biogás, ni aerogeneradores, ni mucho menos, equipos que utilizan fuentes renovables de energía entre sí como si fueran unidades de potencia energética.

Una vez vi unas estadísticas que decían que una provincia tenía 20 aerogeneradores y solo dos no funcionaban, o sea, 10 %. Llamé a nuestro presidente en la provincia y

averigüé que los dos aerogeneradores que no funcionaban generaban electricidad con una potencia nominal de 225 kilowatt cada uno, y la del resto de los aerogeneradores que estaban funcionando era de solo 50 kW su potencia nominal total. O sea, lo que se dejaba de generar era 90 % y no 10 % como decían las estadísticas.

Las estadísticas se usan principalmente para ganar criterios y poder tomar decisiones correctas, por eso, deben ser las más cercanas a la realidad. Unas estadísticas incorrectas pueden conducirnos a decisiones erróneas.

**Este ejemplo es evidente. No se pueden sumar equipos como si estos fueran unidades de medida. Ahora, cuando vea en los periódicos o en la televisión una noticia diciendo que en determinada provincia hay tantos equipos y solo unos cuantos no funcionan, puedo decir que esta noticia no sirve, pues da datos que se pueden interpretar erróneamente, pues puede ser que los que no funcionen, aunque sea solo uno, signifiquen mucho más que los equipos en funcionamiento.**

Ni si la unidad de medida sea diferente. Hoy se siguen sumando los parques fotovoltaicos expresados en potencia pico, con los parques eólicos expresados en potencia nominal, con las termoeléctricas expresadas en potencia máxima, cuando las tres unidades son muy diferentes y por lo tanto no pueden sumarse.

**Este ejemplo no es tan evidente. ¿Pudiera explicarse mejor?**

Voy a tratar de ser un poco más explícito en cuanto a la expresión de las estadísticas y para ello hay que ir a cada caso por separado.

Lo primero que debemos tener en cuenta es no sumar potencias de equipos que

trabajen con, o generen diferente energía. Los tipos de energía más comunes son la térmica, la eléctrica y la mecánica, ya sea potencial o cinética, y dentro de la mecánica, la hidráulica. ¿De acuerdo?

### ¿Y la energía de la biomasa?

La energía de la biomasa la podemos considerar como térmica, pues la utilizamos en primera instancia en forma de calor. El petróleo, que fue biomasa hace millones de años, lo consideramos un portador energético que acumula energía térmica. Por eso decimos que cada kilogramo de petróleo es equivalente a 10 mil kilocalorías. ¿De acuerdo?

### De acuerdo, pero confieso que no me había dado cuenta.

Bien, empecemos por la energía térmica, o sea, el calor o el frío. La energía térmica se expresa principalmente en calorías y menos veces en *joule*.

$$1 \text{ caloría} = 4,187 \text{ joule}$$

Acuérdate de que la unidad de energía es la misma que la unidad de trabajo, y la potencia es energía por unidad de tiempo, o sea,  $P=E/t$ . Por lo tanto, la energía pudiera darse también como una potencia utilizada en determinada cantidad de tiempo, o sea,  $E=Pt$ , donde  $P$  sería potencia y  $t$  sería tiempo.

La potencia térmica se expresa principalmente en calorías/segundo o kilocalorías/hora o kilocalorías/día.

Cuando trabajamos con las fuentes renovables de energía, que son intermitentes, damos preferencia a intervalos de un día o un mes o un año. Fíjate que entonces la potencia térmica, que repito y no por gusto, es energía por unidad de tiempo, la damos en kilocalorías diarias (kcal/d), o en otras unidades de energía térmica y tiempo.

Por ejemplo, la potencia de un calentador solar en Cuba suele ser de 2500 kilocalorías diarias por cada metro cuadrado de área de captación. Con esta energía se pueden calentar 100 litros de agua de 25 a 50 grados centígrados cada día.

Un calentador puede tener diferente área de captación, por lo tanto, un calentador no es unidad de medida y no es correcto decir que un municipio tiene tantos calentadores solares como si esto fuera una medida de su potencia instalada.

Se puede, sin embargo, decir que un municipio tiene tantos calentadores solares con un área total de  $X$  metros cuadrados de área de captación, o también, que la capacidad de un municipio en calentadores solares es de  $X$  litros de agua a determinada temperatura cada día. La cantidad de calentadores solares siempre es útil, pero no expresa la capacidad de calentar agua. Pero lo correcto es dar la potencia del equipo, aunque también se acepta, para un calentador solar, expresarlo en metros cuadrados de área de captación, o en litros diarios de agua caliente a determinada temperatura, ya que es muy fácil convertirlo en unidades de potencia de la forma siguiente:

$$1 \text{ m}^2 \text{ área de captación} = 100 \text{ litros diarios a } 50^{\circ}\text{C} = 2500 \text{ kcal/d, donde m es metro, kcal es kilocaloría y d es día.}$$

La capacidad instalada en calentadores solares se puede dar entonces en cualquiera de estas tres unidades. Para mí, la que más dice es la de litros de agua caliente al día.

### ¿Y cuáles son los calentadores solares que se están vendiendo a la población?

Los calentadores solares que se están vendiendo a la población hechos por RENSOL son de 1 metro cuadrado de área de captación, aunque hay otros instalados de varios metros cada uno. Inclusive, RENSOL ha hecho y pue-

de seguir haciendo calentadores solares de diferentes áreas de captación. Normalmente, los comerciales e industriales son de 3 metros cuadrados de área de captación y más.

En refrigeración se utiliza también como unidad de energía, el BTU = 1,055 kJ, y para la potencia la Tonelada de Refrigeración 1 TR = 3,5 kW = 3,33 BTU/s. Acuérdate de que 1 kW = 1 kJ/s. En estos momentos la refrigeración y la climatización con fuentes renovables de energía no tienen un valor significativo, pero pienso que pronto lo tendrán. ¿Se está entendiendo hasta ahora?

**Yo lo encuentro totalmente entendible hasta ahora.**

De acuerdo. Seguimos.

Se considera que el petróleo es un portador energético, pero comúnmente se utiliza el kilogramo equivalente de petróleo o la tonelada equivalente de petróleo como una unidad de energía. Un kilogramo equivalente de petróleo es igual a 10 mil kilocalorías. Una tonelada equivalente de petróleo es igual a 1000 kilogramos equivalentes de petróleo, o 10 millones de kilocalorías.

Veamos el caso del biogás, muy importante, entre otras cosas, para la cocción de

alimentos y disminuir el consumo eléctrico en las viviendas. Podemos considerar que un metro cúbico de biogás es 5 mil kilocalorías, o medio kilogramo equivalente de petróleo. Así podemos decir que un digester de biogás que genere 5 metros cúbicos de biogás al día, es lo mismo que decir que genera 25 000 kilocalorías diarias.

Cuando damos los datos del biogás de un municipio determinado, es mejor dar los datos de la cantidad de instalaciones y la cantidad de metros cúbicos de biogás generado por día, por mes o por año. Así tendremos con mayor exactitud el valor energético posible del biogás del municipio. ¿Está claro?

**Está claro, pero es difícil recordar tantas unidades. Yo me acuerdo, si acaso, de la caloría y el joule como energía y del watt como potencia. Las demás, tengo que ver cómo las recuerdo.**

Ya sé. Veamos la Tabla 1 que te puede ayudar: Acuérdate siempre de que potencia es igual a energía partido tiempo:  $P=E/t$

Y energía es igual a potencia multiplicado por tiempo:  $E = Pt$

Creo que con esto tienes bastante.

Tabla 1.

Unidad	Símbolo	Potencia equivalente	Usado en:
1 kilocaloría por segundo	kcal/s	4,183 kW	Calor
1 kilojoule por segundo	kJ/s	1 kW	Trabajo
1 kilogramo equivalente de petróleo por año	kg (ep)/a	10 000 kcal/a	Plantas térmicas
1 tonelada equivalente de petróleo por año	Tep/a	10 <sup>7</sup> kcal/a	Plantas térmicas
BTU por segundo	BTU/s	1,054 kW	Refrigeración y climatización
1 litro de agua caliente a 50°C diario	1 L (50°C)	25 kcal/d	Calentadores solares
1 metro cuadrado de área de captación	m²ac	2500 kcal/d	Calentadores solares
1 tonelada de refrigeración	TR	3,5 kW	Refrigeración y climatización
1 kilowatt	kW	1 kW	General
1 metro cúbico de biogás/d	m³ biogás/d	5000 kcal/d	Plantas de biogás



**Está bien, pero lo que más me interesa es la electricidad, pues usted puso varios ejemplos que no entendí bien.**

De acuerdo. Arréglate el nasobuco que vamos a continuar. Bien, ahora vamos a pasar a la electricidad que es donde ya veo que hay mayor confusión.

Te decía que no se deben sumar los megawatt pico de los parques fotovoltaicos con los megawatt nominales de los parques eólicos, con los megawatt de las bioeléctricas ni con los megawatt de las hidroeléctricas, pues todas son unidades diferentes.

**8**

Vamos a ver. ¿Qué es la potencia pico de una instalación fotovoltaica? ¿Qué es un megawatt pico o un kilowatt pico? Bueno, un megawatt pico (MWp) es igual a 1000 kilowatt pico (kWp). Y un kilowatt pico es una unidad de potencia usada en los laboratorios, para poder comparar la calidad de un módulo fotovoltaico construido en cualquier parte del mundo, ya sea en China como en Cuba. La potencia pico es la potencia de un módulo fotovoltaico que es irradiado con una intensidad de radiación equivalente a «un Sol», o sea, 1000 watt por metro cuadrado (1 Sol = 1 kW/m<sup>2</sup>). Esto es, cuando se dice que un módulo fotovoltaico tiene una potencia de 330 Wp es que si este módulo se irradia con una intensidad de 1kW/m<sup>2</sup>, genera una electricidad de 330 W de potencia. O sea, según ves, es una unidad de medida «condicionada».

Ahora, en las condiciones de Cuba, donde tenemos una radiación solar promedio de 5 kWh/m<sup>2</sup> al día, un sistema fotovoltaico de 1 kWp genera 1500 kWh al año, o 125 kWh al mes. Ahí es donde se puede hallar la equivalencia.

¿Qué es un año? 1 año = 12 meses = 12x30 días = 12x30x24 horas, o sea,

1 kWp = 1500 kWh/año = 1500 kWh / 8640 h

Divides 1500 entre 8640 y como la h de arriba se va con la h de abajo, se queda que:

1 kWp = 0,174 kW equivalente, donde 0,174 es el factor de potencia equivalente.

O sea, un parque fotovoltaico de 5 MWp significan 0,87 MW equivalentes. Ahora sí se puede sumar.

Lo mismo pasa con la potencia nominal de un parque eólico o de un aerogenerador, que se utiliza para poder comparar aerogeneradores construidos en diferentes lugares, ya sea en Dinamarca como en China o España.

La potencia nominal de un aerogenerador es la potencia que tuviera si se alimentara con un viento con una velocidad determinada, que normalmente suele ser de 10 metros por segundo. Para Centroamérica y el Caribe se toma el valor de factor de potencia eólica de 0,3125, o sea,

1 kW nominal = 0,3125 kW equivalente.

Como en el campo eólico la velocidad del viento es tan diferente, en Cuba se considera un buen campo si el factor de potencia equivalente es mayor de 0,25.

Si tomamos el valor de 0,3125 para el factor de potencia equivalente de un parque eólico de 51 MW de potencia nominal, estos significarían 15,94 MW equivalente. Ya este es sumable. ¿Vas entendiendo?

**Más claro ni el agua.**

Bien, seguimos. Vamos ahora con las plantas generadoras de electricidad con biomasa. En Cuba nos concretamos a los centrales azucareros y específicamente al uso del bagazo en la producción de electricidad. Acuérdate de que estas plantas también producen el calor necesario para el proceso azucarero, pero vamos a concentrarnos en la electricidad. En todos los centrales azucareros hay plantas generadoras de electricidad, pero se usan generalmente para satisfacer sus propias necesidades. Son plantas que generan solo en época de zafra, o sea, de 3 a 5 meses. Ahora se quieren hacer bioplantas de generación de electricidad con bagazo y marabú. Estas

plantas trabajan las 24 horas del día durante 11 meses y por lo tanto, el factor de potencia equivalente puede ser de 0,92.

Si la bioplanta de Ciro Redondo es de 60 MW de potencia nominal, la potencia eléctrica equivalente sería de  $60 \times 0,92 = 55,2$  MW.

Por último, está la generación de electricidad en hidroeléctricas, pero es tan poca, 56 MW nominales, que no amerita ni siquiera considerarlo. Solo tener en cuenta que el factor de potencia equivalente de una hidroeléctrica depende de la época de lluvia y la de seca, y si la misma trabaja el año entero o solo unos meses. Así, en dependencia del factor de potencia equivalente que se seleccione, será la energía producida en el período seleccionado.

Podemos seguir en el agua, pero esta tiene una importancia tan grande en el desarrollo energético del país que considero que debe tratarse como un punto aparte. Solo te voy a anticipar algo. Vamos a utilizar dos nuevas unidades para definir la energía potencial y su potencia debido a la altura: el kilogramo y el kilogramo por segundo. ¿Estás de acuerdo?

**De acuerdo. Ya tenemos bastante por hoy. Esto de las estadísticas y las unidades es un tema muy interesante.**

Si quieres, puedes unir estas cuatro unidades a las anteriores:

Unidad	Símbolo	Potencia equivalente	Usado en:
1 kilowatt pico	kWp	0,174 kW	Sistemas fotovoltaicos
1 kilowatt nominal eólico	kW (eólico)	0,3125 kW	Aerogeneradores
1 kilowatt nominal de bioeléctrica	kW (bioeléctrica)	0,92 kW	Bioeléctricas
1 kilogramo por segundo	kgm/s	9,8 W	Hidroenergía

**Muy bueno.**

Yo pienso que una de las actividades que debemos hacer los miembros de Cubasolar en todo el país, empezando por la base municipal, es enseñar a utilizar bien las unidades y hacer estadísticas correctas que sirvan para tomar mejores decisiones. 📊

\*Luis Bériz, Académico, Doctor en Ciencias Técnicas

E-mail: berriz@cubasolar.cu

\*\*Víctor Lapaz, periodista, miembro de Cubasolar

E-mail: sol@cubasolar.cu



**Cuando la olla arrocera se dispare, es decir, se apague,**

*desconéctela enseguida del tomacorriente*



## Fuentes Renovables de Energía como apoyo al Desarrollo Local

### *Proyecto de Colaboración Internacional*<sup>1</sup>

**10**

Por ERNESTO L. BARRERA CARDOSO \*, MARÍA DEL CARMEN ECHEVARRÍA GÓMEZ \*\*, JULIO PEDRAZA GARCIGA\*\*\* y JORGE LUIS ISAAC PINO\*\*\*\*

**EN CUBA** existen 19 000 km<sup>2</sup> de zonas montañosas, que representan alrededor de 17 % de su superficie, y donde viven más de 720 000 personas. La población de estas zonas rurales se distribuye en asentamientos campesinos dispersos y de difícil acceso. En muchas de estas comunidades el suministro energético resulta limitado, lo que afecta las condiciones de vida de sus pobladores y por ende su permanencia en las mismas.

La interconexión de estas comunidades con el sistema electroenergético nacional en zonas situadas a más de 13 km se declara en las políticas del país como de baja factibilidad económica. Asimismo, el suministro de electricidad mediante plantas que utilizan combustible fósil (diésel) es sumamente costoso e insostenible en las condiciones actuales.

Con el fin de dotar a esas poblaciones de electricidad mediante fuentes más eficientes, y evitar la migración a las ciudades, se inició el programa de desarrollo de las fuentes renovables de energía (FRE) en estas comunidades, en el marco de la política energética cubana. Dar un mayor acceso a la energía limpia ha tenido gran valor social, al elevar el nivel de vida de esas poblaciones y evitar una urbanización precaria en zonas

marginales de las grandes urbes, donde los servicios públicos son escasos.

Sin embargo, aún se reportan comunidades rurales aisladas que reciben servicio eléctrico limitado a un máximo de cuatro horas diarias, ya sea por el suministro con combustible fósil o por la baja disponibilidad energética de las soluciones FRE instaladas, siendo también reducidas las posibilidades de potenciar el desarrollo local y favorecer la resiliencia de los hombres y mujeres que habitan dichas comunidades.

Existen interesantes experiencias de desarrollo local, mediante el uso de FRE como la energía solar, la eólica, la hídrica o la biomasa, que han sido desarrolladas en el contexto nacional e internacional para comunidades aisladas del sistema electroenergético nacional, y en contextos donde el suministro energético limita el incremento de las actividades productivas. De esta forma, y en busca de soluciones a estas problemáticas, surge el proyecto de colaboración internacional «Fuentes Renovables de Energía como Apoyo al Desarrollo Local (FRE local)».

#### **La concepción del proyecto**

Este proyecto FRE local se desarrolla bajo la sombrilla del Programa «Apoyo a la Política de Energía de Cuba», que coordina

<sup>1</sup> La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del Proyecto «Fuentes Renovables de Energía como apoyo al Desarrollo Local (FRE local)» y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea.

el Ministerio de Energía y Minas (Minem); es financiado por Unión Europea e implementado en Cuba por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

FRE local se enfoca en «Apoyar el desarrollo local de las comunidades rurales facilitando el acceso a las energías renovables y estimulando el consumo eficiente de la energía», teniendo como entidad coordinadora del proyecto, el Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (Ceepi) de la Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez (Uniss), del Ministerio de Educación Superior (MES).

### Metodología (lógica de intervención)

Para la implementación del proyecto se conformó una lógica de intervención con tres resultados que se ejecutan paralelamente desde el primer año: R1) identificación de necesidades y oportunidades en las comunidades; R2) la identificación de las mejores prácticas FRE con la aplicación de algunas de ellas; y R3) el diseño e implementación de los proyectos FRE para la ampliación y mejoramiento de suministro energético en comunidades rurales aisladas (Fig. 1).

### Áreas de intervención

Fueron varios los criterios utilizados para la selección de las zonas de intervención del proyecto, en primer lugar, se tuvo presente la necesidad de ampliación y mejoramiento del suministro eléctrico en comunidades aisladas que utilizan grupos electrógenos u otras fuentes de energía para la generación eléctrica. En estas comunidades el abasto periódico del diésel resulta insostenible para las condiciones actuales y la escasez de combustible que vive el país. Al mismo tiempo, se buscaron coincidencias con municipios beneficiados por iniciativas de la cooperación internacional para aprovechar capacidades locales ya creadas (municipios donde tiene incidencia la Plataforma de Desarrollo Integral Territorial (Padit). También la cercanía geográfica de los municipios, conformando regiones que comparten potencialidades y demandas de FRE, municipios con experiencias exitosas en los pilotajes de formación de capacidades en gestión y planificación a nivel local (para garantizar de esta manera continuidad, réplica e institucionalización de

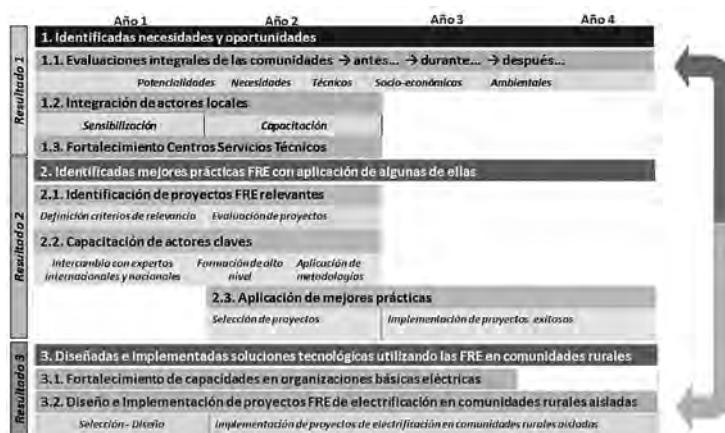


Fig. 1. Lógica de intervención del proyecto FRE local.

2 Cambio Climático y Fuentes Alternativas de Energía en Cuba. Población y Desarrollo · Nº 38 · Diciembre de 2009.

3 Programa de Apoyo al Sector de la Energía en Cuba. Ministerio de Energía y Minas.

esas experiencias) y el nivel de integración de los actores del territorio (gobiernos locales, agricultura, universidades).

A partir de estos criterios el proyecto decide ejecutar acciones, fundamentalmente en dos regiones:

**1. Región Central**, donde se ejecutarán proyectos pilotos dirigidos a la asimilación de tecnologías y demostrar la contribución al desarrollo local que representa un mayor acceso a la energía, desde fuentes renovables. Adicionalmente, se realizarán intervenciones puntuales para la ampliación y mejoramiento del suministro energético con FRE en comunidades rurales aisladas del SEN, en el marco del Resultado 3. Se seleccionaron comunidades ubicadas en las provincias de Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spiritus (Fig. 2).

**2. Región Oriental**, constituye una prioridad y es donde se desarrollará la mayor parte de los proyectos demostrativos para la ampliación y mejoramiento del suministro energético con Fuentes Renovables de Energía (FRE) en comunidades aisladas. Se seleccionarán principalmente comunidades ubicadas en las provincias de Santiago de Cuba, Granma, Holguín y Guantánamo (Fig. 2).

Aunque estas fueron declaradas como áreas de intervención, no se exceptúan del estudio a otras comunidades que demuestran relevancia para la implementación de soluciones tecnológicas con FRE.

## Alianzas para la implementación

Para la elaboración del proyecto se sumaron otras entidades ejecutoras, la Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez y la Unión Eléctrica (UNE).

El Centro de Estudio de Energía y Tecnología Avanzada de Moa (Ceetam), de la Universidad de Moa (antiguo Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa), fue seleccionado como centro coordinador del Resultado 3 en la región oriental, teniendo en cuenta sus capacidades y experiencia en la gestión de las energías renovables, y el volumen de proyectos a ejecutar en el oriente cubano.

Por su parte, la Unión Eléctrica fue la encargada de asegurar fundamentalmente el diseño, construcción, operación, mantenimiento y reparación de las instalaciones FRE ejecutadas para la ampliación y mejoramiento del servicio eléctrico en las comunidades de intervención. De esta forma se garantiza la compatibilización de la tecnología con las prioridades, capacidades y políticas establecidas en el país.

La entrada a cada uno de los territorios se realizó a través de las universidades y, en los casos en que existieran, a través de los centros de estudios de energía radicados en ellas. Se formaron Juntas de Coordinación Territorial en cada zona de intervención de la región oriental, y se nombraron coordinadores (responsables de las acciones) en las universidades de la región central. Se involucran en la región central-occidental,

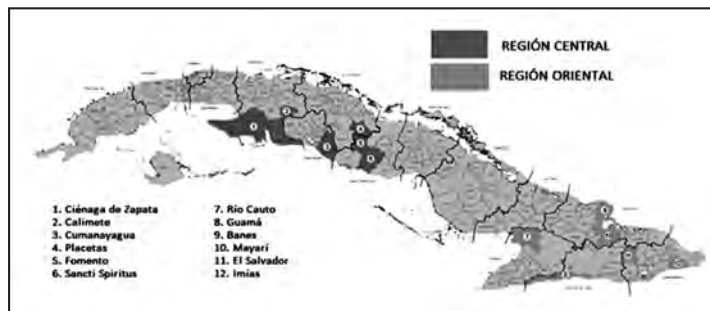


Fig. 2. Mapa: ubicación de las áreas de intervención.

la Universidad de Matanzas (incluyendo a la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey) y los Centros Universitarios Municipales de Calimete y Ciénaga de Zapata, la Universidad de Cienfuegos, y el Centro Universitario Municipal de Cumanayagua, la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (Centro de Estudio de Energía y Tecnologías Ambientales, Ceeta), la Universidad de Sancti Spíritus (Coordinador del proyecto) y el Centro Universitario Municipal de Fomento.

En la región oriental, la Universidad de Moa y los Centros Universitarios Municipales de Banes y Mayarí, Universidad de Granma con el Centro Universitario Municipal de Río Cauto, la Universidad de Guantánamo con los Centros Universitarios Municipales de Imías y El Salvador, y la Universidad de Oriente con el Centro Universitario Municipal de Guamá.

Un elemento importante identificado fue la necesidad de conciliar las intervenciones con las estrategias de los gobiernos locales, buscar sinergias para el abordaje conjunto de las principales problemáticas existentes y establecer prioridades en el trabajo.

Otras instituciones como Cubaenergía, la Oficina Nacional de Uso Racional de la Energía (Onure), el Citma y entidades productivas también fueron identificadas y consultadas en la concepción del proyecto.

### **Enfoque de género**

El proyecto FRE local incorpora la perspectiva de género en todas sus dimensiones como un eje transversal que sella cada resultado, planteándose de esta forma contribuir sustantivamente a la equidad e igualdad de género. Durante su aplicación el proyecto definirá participativamente una estrategia para prestar atención al componente de género que, entre otros aspectos, estará orientado a identificar y crear oportunidades para mujeres y hombres de manera equitativa; y a concientizar y capacitar en la temática de género a los actores que participen. El proyecto se apoyará en la identificación y apropiación de

los vínculos claves que existen entre el género y el uso de las fuentes renovables de energía en el contexto local como factor de éxito para una mayor contribución a la igualdad.

Las acciones que se proponen en el marco del proyecto, con presupuestos específicos, se diseñarán de manera que permitan cambios de roles tradiciones de género que no generen discriminación, y el reconocimiento de las mujeres tanto en el ámbito rural agroproductivo como el doméstico; siempre velando porque las herramientas que se desarrollen en el proyecto para la toma de decisiones a escalas locales, así como los recursos adquiridos, sean género-sensibles.

Se elaborarán estrategias diferenciadoras en cada uno de los municipios donde se aplicarán proyectos pilotos y demostrativos, partiendo de análisis participativos de relaciones de género con el objetivo de identificar las brechas de género más vinculadas con los impactos de las FRE en lo local; relacionadas con la sobrecarga de trabajo en la mujer, la subordinación de estas a ofrecer servicios, la falta de remuneración por las actividades laborales que realizan, especialmente en las zonas rurales y el triple rol, o conflicto de rol, resultado de la tensión que surge al asumir los roles reproductivo, productivo y de trabajo comunitario. También propiciará espacio para el trabajo con las masculinidades, generando un activismo de los hombres por la igualdad (hombres promotores de la igualdad de género).

Se promoverá el acceso equitativo de las mujeres a puestos de toma de decisiones, control de recursos y la plena participación y el liderazgo de las mujeres en los espacios locales, en las actividades productivas y en particular las generadoras de ingresos como en las mini-industrias, la comercialización, entre otras. Se espera el aumento en el empleo y los ingresos de las mujeres vinculadas con el uso y gestión de las FRE.

El proyecto velará porque se cumplan con los indicadores de género en cada una de las acciones planificadas y ejecutadas según

resultado, la información creada y gestionada y el sistema de monitoreo, desde el aprendizaje colaborativo que se establecerá con proyectos afines y aquellos que cuentan con experiencias y buenas prácticas en las intervenciones de promoción de la equidad de género en el sector local. La comunicación sensible a género (inclusiva y no sexista) será una herramienta para potenciar el cambio a nivel de las subjetividades.

FRE local aprovechará los puntos de contacto con otros actores relevantes para el tema de género, como la Cátedra de la Mujer de la Federación de Mujeres Cubanas, y especialmente la fundada en la UNISS, y el grupo de género del Ministerio de la Agricultura, contribuyendo además a apoyar la Estrategia de Género del Sistema de la Agricultura.

### Conclusiones

Teniendo en cuenta estos aspectos, se concibe el proyecto de colaboración internacional «Fuentes Renovables de Energía como Apoyo al Desarrollo Local (FRE local)». En su implementación se espera que sean identificadas necesidades y oportunidades en términos de acceso a la energía en comunidades rurales, donde estudios sociales, técnicos, económicos y ambientales revelen los recursos (humanos, físicos, y financieros) y productos (actividad económica, producción, comercialización y servicios) disponibles; las potencialidades de las FRE; las percepciones de sus habitantes diferenciadas por género y edad; los posibles actores locales y su nivel de conocimiento; la existencia de equidad y/o manifestaciones de desigualdades entre mujeres y hombres en el acceso a la energía, así como problemas ambientales existentes.

Asimismo, serán identificadas buenas prácticas existentes a nivel nacional e internacional sobre el uso de las FRE para el desarrollo local. Las mismas serán evaluadas de manera integral y se establecerá su relevancia en cada caso seleccionado. En función de estas, se capacitarán acto-

res claves, seleccionados, según el caso, teniendo en cuenta su rol en el proceso, motivación, nivel educacional y disposición a colaborar, considerando la equidad de género. Estos actores garantizarán el diseño e implementación de proyectos basados en estas buenas prácticas.

Finalmente, serán diseñadas e implementadas soluciones tecnológicas utilizando FRE en comunidades rurales aisladas del sistema eléctrico, dirigidas a mejorar la calidad de vida. En consecuencia, se fortalecerán las capacidades en las organizaciones básicas eléctricas de las provincias seleccionadas, para de conjunto con el gobierno y los consejos de la administración, se seleccionen las comunidades rurales y se apliquen las metodologías adecuadas para el diseño e implementación de estos proyectos, velando también por la participación equitativa de mujeres y hombres y potenciando la igualdad de género. 📷

Nota: Se agradece la colaboración en este proyecto de los fotógrafos: Pedro Suárez, Ismarío Rodríguez, Manuel Alejandro Soto y Misael Valdez.

\*Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Titular. Director del Proyecto de Colaboración Internacional FRE local. Director del Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (Ceepi). Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. E-mail: ernestobarrera2010@gmail.com

\*\*Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Jefe de Resultado del Proyecto de Colaboración Internacional FRE local. Profesora del Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (CEEPI). Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez.

\*\*\*Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Titular. Jefe de Resultado del Proyecto de Colaboración Internacional FRE local. Profesor del Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (Ceepi). Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez.

\*\*\*\*Especialista de la Dirección de Energía Renovable (DER), Ministerio de Energía y Minas (Minem).

# Tendencias en el desarrollo de los aerogeneradores (III parte)



## *Parques eólicos cada vez mayores. Los mayores parques eólicos terrestres del mundo*

Por CONRADO MORENO FIGUEREDO\*

**TAL COMO** se explicó en el primer artículo referido a este tema, en lo adelante se pretenden exponer las últimas tendencias en la energía eólica, en especial con la tecnología de los aerogeneradores.

Una de las tendencias más relevantes es el tamaño cada vez mayor de las turbinas eólicas y de los parques eólicos, en busca de aprovechar mejor el terreno y concentrar en un área la mayor cantidad de estas máquinas. En esta tercera parte trataremos el tema de los mayores parques eólicos del mundo instalados en tierra.

Como se conoce, un parque eólico es una agrupación de aerogeneradores que transforman energía eólica en energía eléctrica, ya sea en áreas terrestres o en el mar.

Según diferentes referencias los mayores parques eólicos del mundo están distribuidos en Asia, Estados Unidos y en menor escala en Europa.

He aquí 10 de estas espectaculares instalaciones localizadas en tierra, es decir, los 10 mayores parques eólicos terrestres, que marcan el ritmo de desarrollo de la energía eólica en el mundo. En el próximo número trataremos los mayores parques eólicos en el mar.

### **1. Centro de Energía de Gansu, China**

Es conocido también por el parque eólico de Jiquan por la importante ciudad cercana. Es sin duda el parque eólico más grande del mundo, muy distante de los demás. Tiene una capacidad planificada de 20 GW,



de los cuales tiene instalados actualmente alrededor de 8 GW. Comenzó su construcción en 2009 y está planificado terminarse en este año a un costo de 17,5 mil millones de dólares.

Al terminarse tendrá unas 7000 turbinas eólicas en todo el proyecto.

## 2. Centro de Energía Eólica Alta

El Centro de Energía Eólica Alta (AWEC, Alta Wind Energy Centre) situado en Tehachapi, (Condado de Kern), California, Estados Unidos, es actualmente el segundo mayor parque eólico del mundo, con una capacidad operativa de 1548 MW (1,548 GW). Funciona desde 2011. Posee 600 turbinas eólicas operativas. Turbinas instaladas: Vestas V90-3.0MW, GE 1.5-MW SLE, GE 1.7-MW y GE 2.85-MW de General Electric. Número de turbinas: 586 (Fig. 1).



Fig. 1. Centro de Energía Eólica Alta (AWEC, Alta Wind Energy Centre).

## 3. Parque eólico de Muppandal en India

Se localiza en el distrito de Kanyakumari, Tamil Nadu. Es el parque eólico operativo más grande de la India. Su capacidad instalada es de 1500 MW (1,5 GW). La topografía montañosa de la región mantiene fuertes vientos a este parque, que genera la electricidad para toda la región.

## 4. Parque eólico de Jaisalmer en India

Tiene una capacidad instalada de 1,064 GW, localizado en el distrito de Jaisalmer,

Tajasthan, India. Es el segundo parque eólico mayor del país después del de Muppandal y fue desarrollado por la firma de aerogeneradores indios Suzlon.

Sus trabajos comenzaron en 2001 y en el 2012 ya tenía la capacidad actual.

## 5. Parque Eólico Shepherds Flat

Está situado cerca de Arlington, al este de Oregón, en Estados Unidos, es el cuarto parque eólico más grande del mundo, con una capacidad instalada de 845 MW (0,845 GW). Funciona desde 2012. Las turbinas instaladas son de la marca norteamericana General Electric del modelo GE2.5XL. El número de turbinas es de 338 (Fig. 2). Comenzó a construirse en 2009 con un coste estimado en 2 mil millones de dólares.



Fig. 2. Parque Eólico Shepherds Flat.

## 6. Parque Eólico Meadow Lake en EE.UU.

El parque se extiende por las regiones de Brookston y Chalmers de Indiana, EE.UU. y tiene una capacidad instalada de 801,25 MW (0,801 GW), posee 414 turbinas eólicas la más reciente de las cuales comenzó a operar en 2019. La capacidad proyectada final es de 1 GW.

## 7. Parque Eólico Roscoe en EE.UU.

Localizado a 72 km al suroeste de Abilene en Texas, Estados Unidos, es actualmente el tercer mayor parque eólico

del mundo, con una capacidad instalada de 781,5 MW (0,781 GW), desarrollado por E.ONClimate&Renewables (EC&R). Su construcción se realizó entre 2007 y 2009 y funciona a plena capacidad desde 2009. Las turbinas son: Mitsubishi de 1 MW, Siemens de 2,3 MW, GE de 1,5 MW. Número de turbinas: 627 (Fig.3).



Fig. 3 Parque Eólico Roscoe.

### 8. Centro de Energía Eólica HorseHollow

El Centro de Energía Eólica HorseHollow, ubicado entre el condado de Taylor y Nolan, en Texas, Estados Unidos, es el cuarto parque eólico mayor del mundo, con una capacidad instalada de 735,5 MW. Fue construido en cuatro fases durante 2005 y 2006. Se compone de 406 turbinas, de ellas 166 Mitsubichi de 1 MW, 166 General Electric, GE de 1,5 MW y 55 Siemens de 2,3 MW (Fig. 4).



Fig. 4. Parque eólico del Centro de Energía Eólica HorseHollow.

### 9. Parque Eólico Capricorn Ridge

El Parque Eólico Capricorn Ridge, situado entre los condados de Sterling y Coke, en Texas, Estados Unidos, es en la actualidad el quinto parque eólico más grande del mundo con una capacidad instalada de 662,5 MW. Fue construido entre 2007 y 2008. Turbinas instaladas: Siemens de 2,3 MW, GE de 1,5 MW. Número de turbinas: 342 (Fig. 5).



Fig. 5. Parque Eólico Capricorn Ridge.

### 10. Parque eólico Fantanele-Cogealac

Es el parque eólico más grande de Europa. Se ubica en Rumania y tiene una capacidad instalada de 600 MW. Posee 240 turbinas de la marca GE 2.5 XL, con un diámetro de 99 metros y una capacidad nominal de 2,5 MW.

Sin duda el desarrollo de la energía eólica crece mundialmente, lo que se manifiesta en la construcción de estos megaparques que representan la gran potencialidad de este tipo de fuente. 🌬️

---

\*Prof. y Dr. C. Vice Presidente de Mérito Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). Miembro Junta Directiva Nacional Cubasolar. Profesor de Mérito Cujae. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter). Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).

E-mail: conradomor2014@gmail.com

# Desarrollo de una concepción de movilidad eléctrica en Cuba, impactos en la economía y el medioambiente, papel de las energías renovables

## 18 *Nuevos escenarios para las fuentes renovables de energía en Cuba*

Por OSNALDO M. CASAS VALDÉS\*



**EN ANTERIORES** ediciones de esta revista *Energía y Tú* se han publicado artículos que hacen referencias al empleo de vehículos eléctricos en nuestro país, y su importancia por los beneficios que aportan tanto al medioambiente como al ahorro de combustibles fósiles, lo cual a la vez repercute en la economía.

En esas ocasiones se ha abordado el tema considerando esencialmente el transporte público y el destinado a las labores empresariales o laborales, pero a raíz de varias informaciones dadas en los últimos meses por el Noticiero Nacional de la Televisión cubana, una relacionada con la construcción por una entidad de Aguas de La Habana, de una estación de carga solar, mediante paneles fotovoltaicos, para un lote de vehículos eléctricos de dicha entidad; otra vinculada al ensamblaje y(o) adquisición de triciclos eléctricos y un auto eléctrico de baja potencia en el país, así como la incorporación al parque automovilístico de Etecsa de un lote de vehículos

eléctricos para sus labores, han motivado que me proponga plantear la temática desde otras perspectivas.

Además, hemos considerado, para nuestra exposición, los planteamientos y modificaciones implementadas o diseñadas por la dirección del país, encaminados a la necesidad de una nueva forma de gestión económica que nos permita desarrollar las fuerzas productivas y nuevos escenarios, para con ello crear las condiciones propicias con lo cual la Nación sea capaz de enfrentar los retos y favorecer el cumplimiento de los planes de nuestra sociedad.

Para los propósitos de este artículo, es necesario exponer algunos criterios y consideraciones que fundamentan o sustentan las propuestas finales. En primer lugar es conocido que una de las grandes dificultades que tiene nuestra sociedad y que repercute sobre la economía del país es la situación del transporte; visto desde varios ángulos tenemos el insuficiente parque automotor,

las dificultades para adquirir y contar con piezas de repuesto, el elevado costo de mantenimiento y explotación para las empresas de sus medios de transporte, y la no menos importante escasez de combustibles o bajas disponibilidades por su costo y transportación. Todo ello más agravado actualmente bajo el férreo y cruel bloqueo norteamericano contra nuestro país, que con mayor saña aplica hoy la administración de Donald Trump.

Entonces, si analizamos con profundidad estas cuestiones podemos ir deduciendo algunos aspectos que podrían contribuir a considerar la variante de los vehículos eléctricos como un elemento que facilitaría nuestro desarrollo; primero el transporte podría ir a una fase en la que se combine el de propiedad personal con el público o estatal, lo cual tendría repercusión en las empresas y entidades contribuyendo al ahorro, e implicaría una mayor eficiencia y el parque automotor mejoraría su impacto en la actividad laboral.

Segundo, al disponer de un mayor número de vehículos particulares en función de la economía o la actividad laboral, se puede mejorar la cuestión vinculada a las piezas de repuesto, dado que se obtendría un ingreso por la venta de estas a esos propietarios y disminuye el número de las que se requieren para el transporte público o estatal. Además, las empresas o entidades tendrían una disminución en sus costos al no tener que destinar recursos financieros al mantenimiento y explotación de un determinado lote de autos, muy necesarios en su gestión, pero que siempre van a influir en su estado financiero.

Por último, recordar que como hablamos de vehículos eléctricos, habrá una importante disminución del consumo de los combustibles fósiles, la incidencia de la baja disponibilidad de combustible será menor y por tanto su impacto en la economía también. Sin embargo, es vital considerar un aspecto muy importante para

poder llegar a esa fase en la transportación del país, que es el empleo de las energías renovables.

Como ya hace algún tiempo expusimos en otro artículo publicado en esta revista, es necesario cambiar el escenario eléctrico del país, la base de la generación (relacionada con el transporte) no puede continuar en el consumo de combustibles fósiles, hay que ir a una inversión económica y ecológica, en la que se aprovechen todas las potencialidades de las energías renovables para crear las estaciones de carga de los actuales y futuros vehículos eléctricos.

E incluso hay que pensar hasta cómo el propietario de este tipo de vehículo puede adquirir los recursos para que pueda realizar la carga eléctrica en su hogar cuando lo requiera, empleando para ello energías renovables, como por ejemplo paneles solares fotovoltaicos. Pero no solo la energía fotovoltaica, ya que se pueden desarrollar y crear plantas de biogás, se puede aprovechar la energía eólica, y tal vez en algunos sitios hasta la energía marítima, y en ocasiones pueden ser combinaciones de varios de estos tipos de energías. Ello también permitiría ampliar mercados para las entidades que producen y desarrollan estos elementos, vinculando varias formas de gestión económica y a las personas jurídicas y naturales.

Conocemos también que crear un sistema como el que se plantea, requiere de disponer de una infraestructura vial que garantice el incremento de los medios de transporte que se moverían, cuestión esta que presenta dificultades hoy en nuestro país, pero habrá que buscar soluciones a este problema. También habría que disponer de los vehículos eléctricos que puedan ser vendidos a los ciudadanos; en este sentido debemos, a mi juicio, considerar las posibilidades que brinda la ley de inversión extranjera de que disponemos, además de aprovechar

el potencial científico de nuestro capital humano e instalaciones como la industria sidero-mecánica, por ejemplo, la fábrica de baterías de Manzanillo, la ensambladora de ómnibus de Guanajay y otras industrias que podrían con asesoramiento extranjero o en asociación con este y alguna entrada de materias primas, desarrollar diseños propios o ya existentes.

Hay que analizar que esto podría constituir una fuente de ingreso y desarrollo del país, dentro de la política de disminuir las importaciones, ya que el parque automotor forma parte de los productos importados. Crear en sociedad con «alguien» (una empresa o inversor extranjero) una industria de vehículos eléctricos puede constituir una fuente de exportaciones a la vez que disminuye las importaciones; tengamos en cuenta que no solo hablamos del vehículo en sí, pues las partes, piezas y agregados también forman parte de esta industria; ello permitiría los encadenamientos productivos en el sector y que muy vinculada a la de las energías renovables juega un papel importante para dar un salto en nuestro sistema económico.

Antes de continuar quiero dejar aclarado que no buscamos con estas reflexiones exacerbar una sociedad de consumo, ni ponderar la tenencia de vehículos por lujo o placer, nada más lejos de nuestro pensamiento, pero consideramos que estamos en momentos en que se requiere de cambios en algunos ámbitos que nos permitan continuar avanzando en la construcción de nuestra sociedad socialista y sostenible, potenciar nuestra economía y crear las condiciones que faciliten desarrollarnos de forma sustentable.

Es momento para hacer análisis de costo-beneficios para el país, en el cual el ciudadano pueda tener una mayor incidencia en alcanzar los objetivos de nuestro sistema, y en este sentido es vital contar con la garantía de una movilidad o transportación efectiva

y sustentable, que garantice ser rentables, puntuales, aprovechar la jornada laboral, dar un vuelco al desarrollo de la Nación y llevar nuestra economía a planos como los que se plantean en nuestros documentos rectores, en cuanto a la política y el sistema económico.

Ya muchas entidades estatales, es decir empresas y organismos, se están montando, por decirlo de alguna manera, en la tendencia de los vehículos eléctricos, lo cual es muy importante, pero si no somos capaces de lograr que se creen las condiciones para el cambio de la base energética, seguiríamos consumiendo el combustible fósil en generar la electricidad necesaria para operar estos medios de transporte.

Hasta este punto podemos exponer que el tema que nos ocupa en este artículo se enfoca en dos cuestiones: uno, el patrón o base energética que se requiere para ser realmente sustentables, y dos, la disponibilidad de medios de transporte eléctricos necesarios para lograr la rentabilidad y sustentabilidad.

Respecto al patrón energético debemos considerar varios aspectos. Uno de ellos sería pensar en el aprovechamiento de diferentes áreas, no solo de aquellas que permiten la instalación de grandes parques fotovoltaicos; la ciudad también puede aportar a ese cambio si se aprovechan las azoteas de edificios, se puede revolucionar la arquitectura, utilizando paneles fotovoltaicos como componentes de la cristalería de algunas edificaciones que lo permitan.

También se puede generar un movimiento que permita que las personas naturales puedan adquirir estos medios para crear sus propias estaciones de generación de electricidad, con lo cual se aprovechan las viviendas que posean condiciones; para ello se pueden establecer acuerdos en determinadas urbanizaciones entre entidades estatales y

propietarios de viviendas, y crear dichas estaciones; es decir, podemos dar rienda suelta a la creatividad, no solo de tecnologías, sino también de diferentes formas de gestión para lograr el objetivo.

Sabemos que esto tiene un costo, que hay dificultades con los recursos financieros, que somos víctimas de un brutal y cruel bloqueo económico que impacta sobre todo el país y muy en particular sobre el transporte y la disponibilidad de combustibles, pero es precisamente por ello por lo cual consideramos importante comenzar a valorar estos aspectos con mayor celeridad y profundidad, a ser consecuentes con la idea y la convicción de pensar como país y de cambiar todo lo que debe ser cambiado, siempre para perfeccionar nuestra sociedad socialista.

Retomo la idea de la necesidad de hacer más análisis basados en el «costo-beneficio», pues estamos en la obligación de pensar a futuro, de crear las bases de la independencia energética que va a contribuir a la independencia económica y la seguridad nacional. Estos análisis de costo-beneficio tienen que ir en dos direcciones, uno financiero y otro social. Hay que valorar cuánto cuesta hoy crear un determinado sistema y cuánto ahorraremos en el futuro, pero además de qué forma va a repercutir en nuestra economía y en los planes sociales, solo así

podremos tener realmente la certeza de no derrochar los recursos.

Por otro lado, las entidades y empresas deben considerar sus necesidades de transporte y analizar cómo disminuir esos gastos, que hoy son elevados o llevan a que no se disponga de lo que se necesita para alcanzar la eficiencia económica que se requiere. En este sentido se hace necesario un estudio que lleve a reflexionar acerca de las interrogantes siguientes: ¿qué implica que una empresa no disponga de los medios de transporte necesarios para su actividad económica?, ¿qué costo tiene para el país dicha incidencia en sus planes económicos y sociales?, ¿sería descabellado considerar que un número mayor de trabajadores, incluye a los cuadros, dispongan de medios propios de transporte, dedicados a facilitar su labor?

Para realizar estos estudios y pensar con claridad y mente abierta, es necesario cambiar la mentalidad, algo tan complejo pero necesario en estos tiempos; hay que dejar de observar al que posee un vehículo como alguien que tiene privilegios, los propietarios de los vehículos, por su parte, deben pensar que este medio es para facilitar la actividad de desarrollo del país y dejar de «tenerlos» solo para las cuestiones particulares, en fin, son muchos los aspectos a valorar, incluido el



ideológico, pero a mi juicio sería algo que vale la pena considerar.

El transporte público sabemos tiene un peso significativo en el país desde todos los puntos de vista, económico, social y medioambiental, pero también es una realidad que representa una carga significativa para las finanzas del Estado. Este tiene que continuar su perfeccionamiento en todos los aspectos, y los ómnibus eléctricos son ejemplo del empeño en los nuevos tiempos; hay que continuar potenciando dicho transporte público por su contribución al mantenimiento del planeta, pero hay también que diversificar, hay que buscar disminuir gastos a las empresas y el país, hay que facilitar la presencia de los trabajadores de forma puntual, hay que combinar para poder alcanzar el objetivo de una sociedad mejor y sostenible.

Considerando todo lo expresado hasta este punto, me permito proponer mis apreciaciones sobre el impacto que pudieran tener los elementos anteriores sobre nuestra economía;

- Crear una base energética sólida, menos costosa en la producción de la energía eléctrica, de alta calidad y confiabilidad,
- Disminuir gastos de recursos en el ámbito del transporte, por concepto de consumo de combustibles,
- Dar posibilidades de desarrollo a la industria nacional, propiciando encadenamientos productivos en el sector del transporte,
- Promover la inversión extranjera en este sector,
- Expandir y elevar las posibilidades de exportaciones,
- Crear mejores condiciones a las empresas para su actividad económica, y
- Garantizar la independencia y soberanía energéticas, y por tanto económica.

Entre los impactos más importantes sobre el medioambiente tendremos:

- Disminución de los consumos de combustibles fósiles,
- Disminución de las emisiones contaminantes, incluidos los ruidos al ambiente,
- Contribución a la disminución del calentamiento global y el cambio climático.

Pero no solo los aspectos anteriores serán impactados de forma positiva, también mejorarían otros importantes como son el incremento del transporte, que conlleva a mejorar las condiciones de trabajo y vida de la población, y las posibilidades de incidir sobre otros planes sociales de gran impacto en la vida de los ciudadanos.

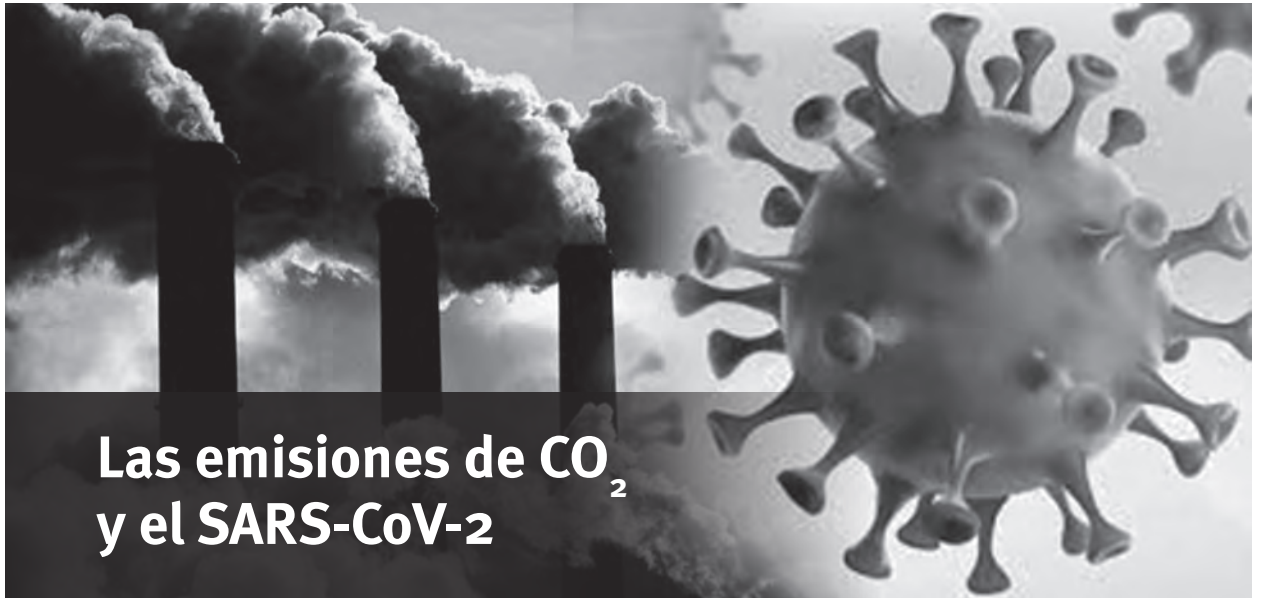
Entonces, a modo de resumen, un escenario donde la movilidad eléctrica en el país que sea considerada como una variante principal en el desarrollo integral del país, y que forme parte del nuevo modelo de gestión económica, contribuirá de forma significativa a impactar en la soberanía y la seguridad nacional, crearía las bases para mejorar las condiciones de desarrollo sostenible y elevar la calidad de vida.

En este empeño las energías renovables constituyen los fundamentes de esta concepción, pero vistas de forma creativa, con mente abierta y desde todas las perspectivas y ámbitos. Solo así, con la colaboración y participación de todos los actores, económicos, sociales, políticos, científicos, etcétera, podremos alcanzar la sociedad que nos proponemos y queremos todos los revolucionarios cubanos.🇨🇺

---

\*Dr. C. Profesor Titular, ingeniero Navegante, Capitán de la Marina Mercante Cubana. Miembro individual del IPIN, sección Cuba.

E-mail: omc.valdes@gmail.com



## Las emisiones de CO<sub>2</sub> y el SARS-CoV-2

### *Sobre la inexorable necesidad de frenar el consumo de los combustibles fósiles*

Por ELENA VIGIL SANTOS\*

**EL MUNDO** se ha mantenido muy atento, preocupado y ocupado debido a la pandemia originada por el nuevo virus SARS-CoV-2. Sus efectos han dado lugar a esa situación de alerta y urgencia. Muy cuantiosos son los fondos que se han dedicado mundialmente en aras de la protección de la población y la cura de enfermos (en general, aunque desafortunadamente no sea igual en todos los países). Por el contrario, muy insuficiente resulta lo poco que se hace para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a pesar de que en nuestro Planeta la especie humana es un enfermo que se agrava.

Es conocido (aunque no suficientemente divulgado) que las emisiones de CO<sub>2</sub> se producen fundamentalmente por el uso de los combustibles fósiles; que ellas son la causa principal del reforzamiento del efecto invernadero y que esto provoca la elevación de la temperatura media de la Tierra. Demostrados también están todos los desastres climáticos que esto aca-

rra, algunos de los cuales ya han provocado la pérdida de incontables vidas, siendo los que se avecinan en extremo preocupantes. El cambio climático repercute también negativamente en los ciclos de vida de las especies de animales y vegetales, agravándose futuras situaciones económicas y sociales.

Existen ciertas analogías entre el virus SARS-CoV-2 y las emisiones de CO<sub>2</sub>: ambos son invisibles y silenciosos; afectan a todos los países y poblaciones; no existe una «vacuna» que los detenga; y si no se atienden y eliminan lo antes posible, sus devastadores efectos se multiplican. Pero son sus diferencias las que provocan la atención desigual que han recibido mundialmente el SARS-CoV-2 y las emisiones de CO<sub>2</sub> (o sea, el uso de los combustibles fósiles). Desde luego que la rapidez visible con que el SARS-CoV-2 lleva a la muerte difiere mucho de la forma lenta pero inexorable que las emisiones de CO<sub>2</sub> conducen a las pérdidas de biodiversidad y a los desastres climáticos; además, muy rara vez se asocian las emisiones de CO<sub>2</sub> a las pérdidas de vidas humanas que originan. En el caso de la actual pandemia es evidente el culpable, el SARS-CoV-2; no necesita de demostraciones, explicaciones y convencimiento. Aunque la eliminación de ambos culpables acarrea pérdidas económicas,



la del virus SARS-CoV-2 no va en contra de intereses económicos de grandes consorcios y transnacionales; como son, en el caso de las emisiones de CO<sub>2</sub>, aquellos dedicados a la producción y venta de combustibles fósiles y otros indirectamente afectados, por ejemplo, los fabricantes de vehículos. Sin duda, estos intereses no promueven el que los medios de comunicación divulguen la necesidad de frenar el consumo de los combustibles fósiles para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>, explicando y logrando la necesaria comprensión por parte de todos. Incluso, se promueven y publican teorías que culpan a otros factores del cambio climático global confundiendo al público; lo que contribuye a su apatía y desinterés al no poder determinar a quién creer. También, inteligentemente (otros optimista e ingenuamente) se pone cierto énfasis en el crecimiento del uso de las fuentes renovables de energía con respecto a ellas mismas, sin hacer ver que el crecimiento absoluto del uso de los combustibles fósiles es mucho mayor. En el recientemente publicado informe de REN 21, *Renewables2020, Global Status Report*, junio 2020, se compara el consumo total de energía en 2013 con el de 2018, 353 vs. 378 *exajoules*, respectivamente. Se señala que el consumo sumado de los fósiles, nuclear y biomasa tradicional, creció en 5,7 %, mientras que las fuentes renovables de energía lo hicieron en 21,5 %. Aunque algunos informes no profundizan, se quedan con estos porcentajes al parecer alentadores, el informe citado sí plantea que el crecimiento de las renovables es insuficiente para lograr las metas del Acuerdo de París de 2015; o sea, para evitar el gran desastre climático al que estamos abocados. De acuerdo a las cifras del informe, las nuevas fuentes renovables de energía en 2018 representan solo 10,8 % del total de la energía consumida y en 2013 era 9,6 %, prácticamente sin cambio cuando debiera haber un aumento significativo. El consumo anual de los combustibles fósiles

creció del 2013 al 2018 en aproximadamente 18 *exajoules*, mientras que las renovables solo en 7 *exajoules*. Comparaciones con años anteriores al 2013 solo revelarían peor desbalance y el crecimiento continuo y letal de los combustibles fósiles. Se lee en este informe un dato muy curioso y significativo que ayuda a entender el mayor crecimiento de la producción de los combustibles fósiles. En 2018 los subsidios para estos ascendieron a 400,000 millones de USD, ¡un aumento de 30 % respecto al año anterior! (no se tiene la cifra aun para 2019). Según el informe, los subsidios para las renovables no llegan ni siquiera a la mitad.

Algo positivo logró el virus SARS-CoV-2. Según la publicación científica *Nature Climate Change*, (<https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x>) las emisiones de CO<sub>2</sub> a inicios de abril fueron del orden de las emisiones en 2006; una disminución de 17 % comparando con la media durante 2019. Positivo, pero no suficiente. Ya en 2006 las emisiones superaban el valor necesario para evitar que la temperatura media del Planeta no sobrepase el aumento límite de 2 grados, mucho menos de 1,5 grados, como lo estipula el Acuerdo de París. Por otra parte, parece evidente que según los países van pasando a la fase de recuperación de la Covid-19, las emisiones de CO<sub>2</sub> sufrirán un progresivo incremento.

Otra contribución positiva nos deja el SARS-CoV-2. Por si a alguien le quedaban dudas, la disminución de las emisiones a nivel mundial durante la pandemia, su brusca caída por la paralización de industrias, comercios y transporte, demuestra que son los combustibles fósiles los culpables del reforzamiento del efecto invernadero, con la consecuente elevación de la temperatura media del Planeta y todos los desastres climáticos, económicos y sociales que ello determina. 🌱

---

\* Dra. C. Presidente, Cátedra de Energía Solar de la Universidad de La Habana. Miembro de Mérito de la Academia de Ciencias de Cuba.

E-mail: [evigil@fisica.uh.cu](mailto:evigil@fisica.uh.cu)

# Verbo y energía

*(...) parece llegar al cielo, o sostenerlo*

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA

## Bosque de piedra

**POR UNA** de esas magias que la naturaleza y el tiempo hacen de consuno, en la Sierra del Chorrillo nació hace mucho un bosque de piedra y aún se le ve. De la recia tronconera todo lo vegetal y vivo en aquel pasado lejanísimo desapareció, y la dura piedra inanimada ocupó su lugar. Inimaginable el tiempo empleado en semejante obra maestra, solo que la escultora, artista maravillosa, insuperable, posee mucha paciencia, la necesaria hasta para convertir los árboles vigorosos en piedras inmutables.

## La montaña

Muy lejos aún de las montañas, yendo hacia ellas por los llanos del Cauto en algún momento comienzan a dejarse ver. De tímidas y opacas hasta entonces, borrosas en el horizonte y como una crestería difusa, después lo dominan. Una vez a sus pies la Sierra Maestra parece llegar al cielo, o sostenerlo. Dentro de ella la montaña es el monte, y los macizos que escoltan las nubes son los firmes. Siempre que ascendí alguno de sus picos siempre me sentí, más que gozoso, sobrecogido. Como ahora. 🇨🇺



# Mujer y energía

## *Utilidad de la virtud*

CHAVELY CASIMIRO RODRÍGUEZ

FINCA DEL MEDIO

ARTISTA PLÁSTICA PROFESIONAL (PINTORA) Y CAMPESINA



***EyT: ¿Cuáles han sido tus aportes en el terreno de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental?***

Mi aporte ha sido en la cooperación familiar, en el montaje de molinos de viento, arietes hidráulicos, fogones eficientes y construcciones bioclimáticas. En familia hemos creado una cultura que nos permite una resiliencia y sostenibilidad muy acorde a la pequeña finca familiar.

***EyT: ¿Cómo logras el balance entre tu trabajo y la responsabilidad con la familia?***

Tenemos un modo bastante establecido de cómo hacer mejor las cosas en la finca y como equipo familiar participamos en las

labores culturales a los cultivos y animales, en actividades de construcción y atender las visitas que recibimos; algo que me gusta mucho es la gastronomía que hemos elaborado en la finca.

***EyT: ¿Qué obstáculos has tenido que superar?***

El obstáculo que superé fue que la generación de jóvenes con quienes estudié no concebían la vida en el campo, como algo que tuviera atractivo y creatividad; a mí desde niña me gustó mucho esta forma de vida, vi que sí era así, y lo he palpado..., después de adulta he comprendido que es lo que quiero para mi hija.

**EyT: Principales satisfacciones...**

Mis principales satisfacciones son vivir en familia, me adapté toda la vida a disfrutar el ambiente familiar y que todos los días cuenten, que cada cosa tenga un sentido de pertenencia muy grande, por cada animal, por cada planta, por todo lo que sucede y por cada visitante que tenemos, es algo muy intenso pero que disfruto mucho y lo compruebo cuando salgo de la finca.

**EyT: ¿Qué te gusta hacer en casa?**

En la casa lo que más me gusta es que todos los días hay algo diferente y nuevo que hacer, ya sea plantar un árbol, participar en lo que es el acto gastronómico de cómo comemos en la finca y pintar, siempre con mi niña y la familia.

**EyT: ¿Dime sobre tus entretenimientos favoritos?**

Mis entretenimientos favoritos son pintar, atender la huertita, enseñarle a mi niña lo afortunadas que somos de vivir en familia.

**EyT: Alguna anécdota relacionada con tu papel de género...**

Normalmente cuando nos visitan los cubanos y me ven trabajando en la construcción, poniendo ladrillos, se asombran de que una mujer también pueda hacer esas cosas.

**EyT: Palabra favorita...**

Familia.

**EyT: Palabra que rechazas...**

Mentira.

**EyT: Lo que más amas...**



A mi papá, mi niña y mi familia.

**EyT: Lo que más odias...**

El engaño.

**EyT: ¿Qué otra ocupación hubieses querido realizar?**

La vida en la finca me permite hacer todas las profesiones que siempre quise...

**EyT: Algún consejo...**

Que se hagan cosas en el campo y se vea inspirador también para que los jóvenes, las mujeres y las muchachas lo amen y lo incluyan como un modo de vida; creemos que de la forma que lo estamos haciendo, la forma en que se ha diseñado el modelo de la Finca del Medio tiene un atractivo, en el que las mujeres y los hombres tienen igualdad de posibilidades para participar, un buen espacio creativo. 🇨🇺

# Experiencias en el montaje y puesta en marcha de una instalación fotovoltaica (I)

*Desafío actual de la fotovoltaica: las buenas prácticas para su aplicación*

36

Por JOSMEL RUIZ PONCE DE LEÓN\*  
y ALEJANDRO BARRABECHE ROMERO\*

**LAS INSTALACIONES** fotovoltaicas (FV) en nuestro país han tenido un auge vertiginoso; principalmente las conectadas a la red eléctrica nacional, lo cual ha contribuido a la satisfacción de la creciente demanda al obtenerse una importante generación de energía eléctrica aprovechada para la demanda energética existente. Además, son muy económicas y su costo por mantenimiento es relativamente bajo.

En la fotovoltaica actual es de suma importancia asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones, por lo cual se hace vital que su montaje e instalación se realicen minuciosamente, cuidando cada detalle para que en su puesta en marcha se logre una generación que satisfaga las demandas del consumidor.

Este artículo aborda el análisis sobre las experiencias en una instalación fotovoltaica, así como cuáles son las mejores prácticas para su montaje y puesta en marcha, teniendo en cuenta los errores que se cometen en ocasiones, para su prevención y funcionamiento adecuado.

**Errores más frecuentes durante el montaje de una instalación fotovoltaica**

## *Error No. 1*

Dada la ocurrencia de una descarga eléctrica en una instalación fotovoltaica con un aterramiento inadecuado (Fig. 1), se podrían dañar uno o varios módulos fotovoltaicos.



Fig. 1. Aterramiento inadecuado.

## *Error No. 2*

Debido a las elevadas corrientes que circulan a través de los cables fotovoltaicos debemos ser cuidadosos de las inundaciones (Fig. 2), así como en los registros por donde pasa el cableado de la instalación; esto puede provocar sobrecalentamientos en el cableado y también tenemos que cuidar la organización de los cables dentro de él.



Fig. 2. Aguas en los registros y mala organización del cableado fotovoltaico.

#### *Error No. 3*

La transportación de un módulo, por solo un montador, en lugar de una pareja, puede provocar caídas del módulo, con daño a su estructura.

#### *Error No. 4*

La mala manipulación de las herramientas de trabajo a la hora de poner los conectores en el cableado de la instalación, puede provocar que algunos pelos del cable queden por fuera y esto traiga como consecuencia un cortocircuito, originando un fallo en la instalación.

#### *Error No. 5*

En una instalación fotovoltaica el cableado tiene que estar bien organizado para que no ocurra sobrecalentamiento, cortocircuito o dañe el aislamiento de los cables, y se pueda hacer la conexión de ellos correctamente. La limpieza en el área es fundamental para evitar roedores y otros animales que puedan dañar la instalación, como se muestra en la figura 3.



Fig. 3. Mala organización del cableado fotovoltaico y el área sucia.

#### *Error No. 6*

La colocación inadecuada del inversor y del panel concentrador trae consigo sobrecalentamiento en el equipo, ya que su área de disipación de calor pudiera ser muy pequeña y provocar que este no trabaje adecuadamente (Fig. 4).



Fig. 4. Colocación inadecuada del inversor (a la derecha) y el panel concentrador (a la izquierda).

#### *Error No. 7*

La mala colocación de los cables de los inversores en la conexión de corriente alterna (CA) en el panel concentrador, puede provocar salto de corriente indeseado entre ellos, trayendo consigo falla interna dentro del equipo y que su funcionamiento no sea el correcto.

### **Buenas prácticas en el montaje y puesta en marcha de una instalación fotovoltaica**

#### *Acierto No. 1*

Como parte del diseño de una instalación fotovoltaica se tomó la decisión de concentrar los equipos de la instalación en una sola área y trasladar los cables por los registros, reduciendo las pérdidas por corriente directa (CD) y corriente alterna (CA) como se muestra en la figura 5.



Fig. 5. Concentración de los inversores y el panel concentrador.

### *Acierto No. 2*

Se decidió montar las estructuras de los módulos fotovoltaicos en tabletas de losas de hormigón para evitar la hierba, como se muestra en la figura.6.



Fig. 6. Tableta de losa de hormigón.

### *Acierto No. 3*

La distancia entre los inversores es muy importante en el montaje, por eso es vital respetar las distancias recomendadas, de modo que se garantice una disipación del calor suficiente (Fig. 7).

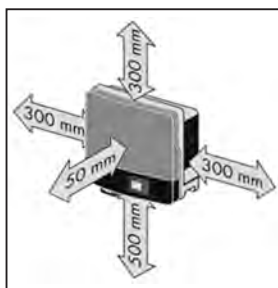


Fig.7. Distancias recomendadas entre los inversores.

### *Acierto No. 4*

La medición del aislamiento de los cables de los inversores es muy importante, porque permite conocer si el cable está bien aislado para que nunca ocurra una falla interna en el equipo; para esto se utilizó un equipo portátil para determinar su nivel de aislamiento, como se muestra en la figura.8.

### *Acierto No. 5*

La medición de la polaridad es vital para poder identificar los cables de los inversores que le corresponden a cada arreglo, además de poder

determinar su nivel de tensión eléctrica (voltaje) y la continuidad que hay entre ellos; para esto se utilizó un equipo portátil multímetro de pinza amperimétrica como se muestra en la figura.9.



Fig. 8. Equipo para medir aislamiento.



Fig. 9. Multímetro de pinza amperimétrica.

## Conclusiones

El creciente desarrollo de las instalaciones fotovoltaicas exige la aplicación de las buenas prácticas a la hora de su montaje y puesta en marcha. Por el notable y creciente impacto socioeconómico de esta fuente en nuestro país, se deben cumplimentar sus normas de instalación. Los errores que ocurren durante este proceso pudieran ser considerados como insignificantes; sin embargo, pueden conllevar a que en una instalación ocurran fallos, o que no se genere la energía esperada. Es por ello que resulta vital el compromiso de cada trabajador y su entrega a esta labor tan hermosa y necesaria. 🇨🇺

\*Especialistas A. en Aprovechamiento y Uso Racional de la Energía, Dirección de Infraestructura y Vivienda (DIV), La Habana, Cuba.

E-mail: josuanyponce@gmail.com; abarrabeche@gmail.com

# Tecnologías de fuentes renovables de energía en la CCS Gabriel Valiente del municipio Habana del Este

## *Experiencias innovadoras en la producción de alimentos*

Por DOLORES CEPILLO MÉNDEZ\*

**FINALIZADO** el proyecto «Incorporación de tecnologías energéticas sostenibles en la CCS Gabriel Valiente del municipio Habana del Este, provincia de La Habana», ejecutado en el período 2019-abril 2020 por Cubasolar y la ONG española Solidaridad para el Desarrollo y la Paz (SODePAZ), con fondos de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid), unidades productivas en la agricultura urbana, suburbana y familiar exponen iniciativas renovables y sostenibles, en las que cooperativistas y trabajadores agrícolas, operan directamente las nuevas tecnologías.

En la CCS Gabriel Valiente no existían antecedentes de aplicaciones de fuentes renovables de energía (FRE) antes de la intervención del proyecto. Desde el punto de vista energético, el modelo productivo agropecuario de las fincas/parcelas objetos de la intervención se caracteriza por estar vinculado básicamente al uso de combustibles fósiles, poca utilización de los recursos naturales de manera sostenible, pocos conocimientos y utilización de tecnologías de FRE e insuficiente cultura ambiental de los productores. Estas condiciones impactan de forma negativa en la calidad de vida de cooperativistas y sus familias, el medioambiente y la sostenibilidad en la producción de alimentos.

Las acciones desarrolladas facilitaron la disminución del uso de combustibles fósiles para el riego de los cultivos y alumbrado de las fincas, la ampliación de nuevas



producciones como el secado de plantas medicinales, condimentos, granos y frutas, mejores condiciones para el tratado y mantenimiento de los alimentos, el desarrollo de una minindustria, así como la capacitación de los productores.

Se ponen en funcionamiento 12 sistemas de bombeo de agua fotovoltaicos, se suministran siete sistemas de riego microjet, dos sistemas de riego por aspersión y tres tanques de agua de 5000 litros, abarcándose 9 ha de regadío en 19 fincas/parcelas de la cooperativa (Figs. 1 y 2, pág. siguiente).





Fig. 1. Finca Media Luna.



Fig. 2. Finca 8 de marzo.

Se instalan tres secadores solares para plantas y frutas con posibilidades de incrementar la producción de alimentos deshidratados, así como una nevera de 526 litros fotovoltaica, una selladora de latas, y se suministran una selladora térmica para cierre de bolsas de plástico por calor, una olla, dos máquinas de moler granos y un kit de insumos y materiales hidráulicos que mejoran las condiciones para la elaboración, conservación y beneficio de las produccio-

nes (jugos, condimentos, frutas y vegetales en conservas). Se incorporan dos nuevos puestos de trabajo para mujeres en la minindustria de la Cooperativa (Fig. 3).



Fig.3. Minindustria Las Brisas.

Se garantizan además otras tecnologías fotovoltaicas entre ellas, 6 lámparas LED de 60 W para el alumbrado exterior de una finca y áreas de la Cooperativa, dos cercas eléctricas para el acuartonamiento de los animales y un sistema de respaldo eléctrico para incubadora nacedora de aves a 24 V. Se apoya con mesas, sillas, pizarra y medio informático un aula de capacitación en la Cooperativa.

Se garantizó el adiestramiento de productores y trabajadores agrícolas, con la participaron de los mismos durante el proceso de transferencia de las tecnologías en cada finca. (Fig. 4).



Fig. 4. Huerto Néstor Aranguren.

Se contribuye a elevar el conocimiento y la difusión de fuentes energéticas sostenibles en

el marco de la agricultura urbana, suburbana y familiar con la realización de cinco talleres de capacitación impartidos por especialistas de Cubasolar sobre bombeo fotovoltaico, biogás, secado solar, seguridad y cultura alimentaria y otras aplicaciones de FRE (Figs. 5 y 6).



Fig. 5. Talleres de capacitación.

Se entregaron en formato impreso dos manuales sobre operación y mantenimiento de biodigestores y secadores solares, se facilitaron otras bibliografías en formato digital y se visibilizan las acciones del proyecto en la página web y revista *Energía y Tú* de Cubasolar.

Las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) vinculadas al modelo de la agricultura urbana, suburbana y familiar son formas de gestión que se potencian en las actuales condiciones de desarrollo del sector agropecuario. Desarrollar las potencialidades de las FRE en el país constituye una necesidad para garantizar la sostenibilidad de la producción de alimentos y mejora del medio ambiente, por lo que es de esperar, unido a la percepción positiva de los resultados del proyecto

y la apropiación de las tecnologías por los cooperativistas, así como las acciones de capacitación, promoción, y socialización de las experiencias, se contribuya a la sostenibilidad de las acciones realizadas.

Continuar potenciando acciones que favorezcan la utilización de éstas tecnologías, incluyendo un mayor acceso a las mismas en el mercado nacional son elementos necesarios para el país.

A pesar del contexto en que se desarrolló el proyecto caracterizado entre otros aspectos, por las limitaciones de recursos locales y falta de combustible con el recrudecimiento del bloqueo de los Estados Unidos y la pandemia de la Covid-19, con modestos resultados que pueden ser replicados, se espera un aporte a los esfuerzos por desarrollar la producción agropecuaria local, disminuir los impactos medioambientales asociados al uso de combustibles fósiles y potenciar modelos de gestión y producción de alimentos con recursos energéticos sostenibles.



Fig. 6. Taller cierre del proyecto.

*Nota: Esta publicación cuenta con la colaboración de la Cooperación Española a través de la Agencia Española de Cooperación (AECID). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de la autora y no refleja, necesariamente, la postura de la Aecid. 🇺🇦*

\*Ing. Explotación del Transporte Marítimo. Miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.

E-mail: lolita@cubasolar.cu

# Incidencia del MUB en el municipio de Encrucijada, Villa Clara

## *Creciente interés en la tecnología del biogás entre productores y otros campesinos*

Por ULISES LEÓN BOZA\*

42



**LA AGRICULTURA** y la ganadería siempre han tenido en Cuba un papel preponderante en la economía. En la actualidad son tan importantes sus producciones, en la alimentación humana y animal, como los subproductos que se generan (residuos orgánicos), por sus diversos usos, entre ellos: fertilizante orgánico, mejorador de suelos, alimento para rumiantes, producción de compost, sustrato en lombricultura y materia prima para la producción de energía limpia.

La producción de biogás y bioabono a partir de los efluentes de los biodigestores, contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas integrados, a la protección del medioambiente y a la reducción del consumo de combustibles fósiles. A tal efecto, en la provincia de Villa Clara, y en particular en el municipio de Encrucijada, se le ha venido

dando especial atención a la producción de biogás en el tratamiento a los residuos generados en la crianza porcina.

Por otro lado, el biogás, como fuente de energía renovable ha despertado un gran interés entre los productores porcinos y otros campesinos del municipio en los últimos años, constituyendo una tecnología de fácil aplicación en el sector rural. Su potencial de desarrollo, tanto por la producción de biogás, como por la obtención de biofertilizante y el tratamiento de las cargas contaminantes generadas en la crianza porcina y vacuna, hacen de esta una tecnología atractiva que ha mejorado las condiciones de vida de muchas familias en el territorio.

### **Aspectos sobre la energía a nivel nacional e internacional**

Según la Agencia Internacional de Energía, la dependencia de energía basada en combustibles fósiles no es sostenible, tanto en términos de la seguridad de su suministro como de efectos ambientales.

La situación global actual está marcada por un conjunto de peligros que amenazan la existencia de la especie humana, tales como:

- Declive de los recursos no renovables: combustibles fósiles, aguas subterráneas, suelos, minerales y biodiversidad.
- Deterioro ambiental, debido a la contaminación y al calentamiento global.
- Nuevas crisis energética, alimentaria y financiera, siendo 85 % de la energía mundial a base de combustibles fósiles.

La Asamblea Nacional del Poder Popular de Cuba y el Consejo de Ministros acordaron en 2014 la Política para el Desarrollo de la Eficiencia Energética y las Fuentes Renovables de Energía hasta 2030, estableciendo el objetivo de alcanzar al menos 24 % de la producción de electricidad con fuentes renovables de energía, la cual solo aporta hoy, poco más de 4 %.

El uso de las fuentes renovables de energía, entre ellas el biogás, es cada vez más cotidiano en nuestro municipio, y en ello han influido la popularización de las políticas energéticas estatales a partir de las medidas de ahorro de combustibles fósiles y de reducción de la contaminación del medioambiente que lleva a cabo nuestro país, en todas las esferas de la economía.

### **Desarrollo de biodigestores en el municipio de Encrucijada**

Los biodigestores también constituyen otra fuente de energía renovable muy popular en Villa Clara y en el municipio de Encrucijada. El primer biodigestor construido se ejecutó en la década de los 90 del pasado siglo, en pleno Período Especial, en el batey del central azucarero Abel Santamaría, utilizando la cachaza producida como materia prima y con la energía producida se abastecía el comedor de los obreros en la cocción de los alimentos. Se inauguró con un café que se tomó el 19 de diciembre de 1990, en dicho comedor, aledaño al biodigestor (Ignacio García. Subdirector Industrial, comunicación personal). Luego vino un período de crisis muy fuerte con los combustibles, provocado por el bloqueo imperialista a nuestro país, y unido a ello la falta de asesoría y de una estrategia adecuada que trajo como consecuencia el abandono del mismo, ya que la materia prima utilizada (cachaza), se transportaba en un camión que la recogía en cada turno de trabajo del central, entre otras funciones.

El segundo biodigestor se construyó en 2009, en la Derivadora Pavón de la Unidad

Empresarial de Base Sagua La Chica, con la intervención del Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB), que con un nuevo enfoque de inclusión social venía actuando como un actor del desarrollo local en la provincia de Villa Clara. En este biodigestor (Fig. 1) se procesan los residuales porcinos de una crianza de dicha unidad y abastece de energía al comedor de los trabajadores (14 obreros), para la cocción de los alimentos.

En 2010 se produce el primer Taller Municipal de Usuarios del Biogás, en el cual se selecciona el coordinador municipal del Movimiento de Usuarios de Biogás (MUB). Esta fue una década en la cual la producción de carne de cerdo creció significativamente, y por consiguiente los residuales orgánicos tuvieron un impacto creciente en el medioambiente. Una vía para ayudar a resolver este problema fue la introducción de los biodigestores en el tratamiento de los residuales.

El taller del MUB tuvo una gran repercusión en el municipio, pues a partir de esa fecha y con la acción del MUB en el territorio comenzó un desarrollo vertiginoso de las FRE, y en particular del biogás, llegando a construirse 85 plantas de biogás, de pequeño y mediano tamaños hasta el 2019, fundamentalmente en los convenios con productores porcinos asociados a las Cooperativas de Producción Agropecuarias.



Fig. 1. Biodigestor construido en el 2009 con la acción participativa del MUB.

Estas obras han sido ejecutadas por albañiles del municipio, los cuales se han formado, adiestrado y especializado por el MUB en distintos diseños, algunos de ellos surgidos por iniciativa propia en el territorio como se indica en la figura 2. En el transcurso de estos años se han realizado varios talleres de capacitación y fórum con la participación de productores, albañiles y funcionarios de la dirección municipal del Poder Popular, el Citma y la UEB Porcina, siempre con la asesoría del Dr. C. José Antonio Guardado, quien nos ha transmitido sus conocimientos y experiencias en los distintos eventos y talleres de Cubasolar.

Se han realizado algunos muestreos aleatorios a varios usuarios donde se han podido apreciar resultados positivos en la utilización de esta tecnología, tanto en la cocción de alimentos, como en el ahorro de electricidad, los cuales se muestran en la tabla 1.

#### Los resultados logrados en 10 biodigestores (12 %) con 60 usuarios:

- Consumo de energía con combustible fósil: 4075 kwh
- Consumo utilizando biogás: 2266 kwh
- Diferencia positiva (ahorro): 1809 kwh

El ahorro en moneda nacional se aprecia claramente en las cifras presentadas, (1013,35 pesos MN), con un beneficio económico para los usuarios, y una mejora en la calidad de vida que incluye la cocción de los alimentos con energía limpia, la protección del medioambiente y una contribución a la soberanía energética del país.

Encrucijada es uno de los municipios más pequeños de la provincia de Villa Clara, con 32 617 habitantes, ubicado en la costa norte; 79 % de su población está ubicada en asentamientos urbanos, y se caracteriza por ser productor de carne de cerdo. En 2013 se produjeron 1574 t de carne y se comercializaron 11 856 cerdos con un peso promedio superior a 90 kg, (Fuente: UEB Porcina Municipal), y en 2018 se comercializaron 19 766 cerdos y se produjeron 2109 t. Estas cifras se verán afectadas en el 2020 debido a las afectaciones con los piensos, que han sido considerables por no contar con las materias primas que se importan. La causa principal es el recrudecimiento del bloqueo impuesto por el gobierno de los Estados Unidos. Esto ha ocasionado que varios productores y campesinos han eliminado la crianza de cerdos por no contar con los alimentos y

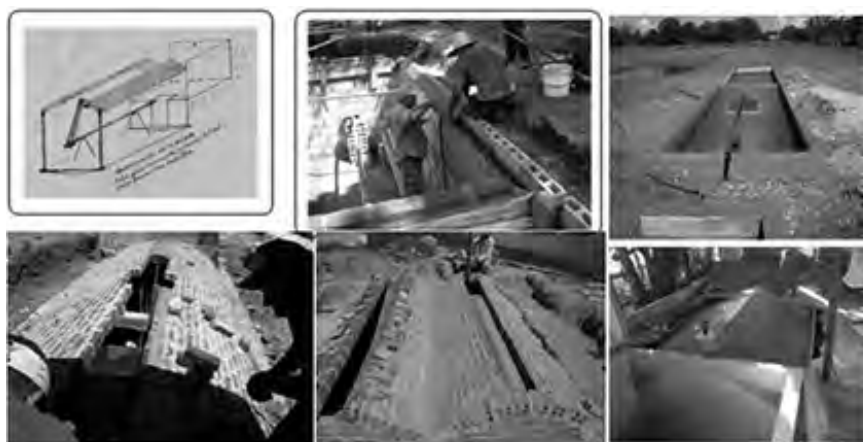


Fig. 2. Diferentes etapas constructivas del diseño con eje horizontal desarrollado en el contexto del MUB por iniciativa de sus miembros en el municipio Encrucijada, Villa Clara.

en otros casos han tenido que utilizar una parte de sus producciones agrícolas para la supervivencia de sus animales.

Esta situación también ha repercutido negativamente en un pequeño número de plantas de biogás de campesinos que han abandonado la crianza de cerdos para dedicarse a otras ac-

tividades. Actualmente se acometen trabajos de reparación de algunas obras y se continúa la construcción de otras nuevas.

En ese mismo año se producían 12,5 t día<sup>-1</sup> de residuales porcinos, con un potencial de producción de biogás equivalentes a 682 m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup>, y a 1051 kwh día<sup>-1</sup>.

Tabla 1. Ahorro de energía fósil con el uso del biogás

Productor	Años	Usuarios Beneficiados	Consumo kwh		Importe MN	
			Energía fósil	Energía renovable	Energía fósil	Energía renovable
Eugenio Valiente	2012	3	218	150	54,00	24,00
	2012	3	200	151	55,00	24,40
Leonardo Concepción	2012	3	267	202	87,60	45,20
	2012	3	222	111	56,00	12,00
	2012	3	211	133	50,00	18,00
Iván Alfonso	2011	4	155	100	23,00	9,00
	2012	2	159	117	28,00	14,00
Salvador Pérez	2012	3	245	70	71,00	6,30
	2016	3	237	186	66,20	38,40
	2015	2	170	65	31,00	5,85
	2015	3	241	154	69,00	26,00
Demetrio Pérez	2016	3	394	220	378,00	50,00
	2016	4	244	100	70,00	9,00
Omar Fernández	2011	5	310	70	127,00	6,30
Maribel Alfonso	2015	3	205	89	47,00	8,00
Israel Bacallao	2015	6	196	103	42,40	9,90
Israel Leyva	2016	3	163	112	29,20	12,60
Magalis López	2016	4	238	133	66,80	18,90
<b>Total</b>		<b>60</b>	<b>407</b>	<b>226</b>	<b>1351,2</b>	<b>337,85</b>

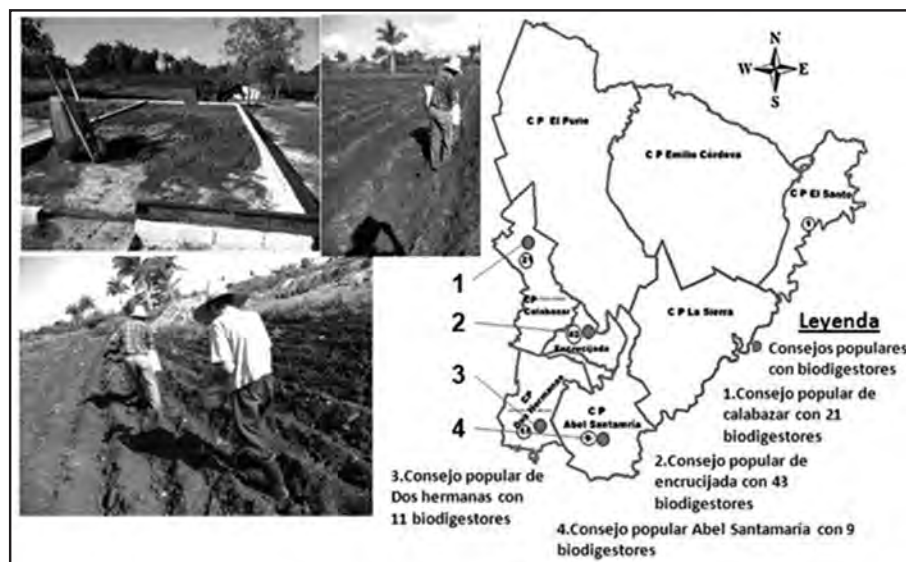


Fig. 3. Manejo del biosol (abono orgánico) extraído del biodigestor por sus usuarios y distribución de los biodigestores construidos por consejos populares en Encrucijada, Villa Clara.

En 2018, la producción de carne fue superior al 2013, por lo que las cifras anteriores crecieron también, o sea, se produjeron 165 t día<sup>-1</sup> de residuales porcinos. Estos datos pueden servir para valorar a nivel de un territorio (municipio, provincia, país), el potencial energético que tenemos, por ejemplo, en fertilizantes orgánicos, incluyendo también la producción de cachaza que en 2020 fue de 6260 t. Actualmente la agricultura necesita grandes volúmenes de fertilizantes para todos los cultivos; sin embargo, los productores porcinos, a través de la crianza de cerdos producen el biol y biosol, pero no existen los mecanismos creados para su recolección y utilización como fertilizantes.

En este aspecto creemos que se debe pensar en la ejecución de proyectos y experiencias sobre la utilización de abonos orgánicos a escala local, en el medio rural, donde se tengan en cuenta un conjunto de principios clave, los cuales abarcan: 1) la utilización efectiva de todos estos recursos locales por las Empresas Agropecuarias, CPA, UBPC, etc., 2) lograr mejores rendimientos agrícolas en los diferentes cultivos y a la vez más sanos; 3) los actores

locales tienen que ser los protagonistas de las soluciones. Todo ello tiene el propósito de contribuir al cuidado del medioambiente, garantizar la sostenibilidad energética y al desarrollo local sostenible.

En la figura 3 se muestran algunos manejos para la obtención y aplicación del biosol (abono orgánico) directamente por parte de los campesinos en sus siembras y la distribución por consejos populares de los biodigestores construidos en el territorio, que dan fe de algunos de los beneficios que reportan los productos finales de la tecnología del biogás, y por qué el MUB es considerado como un actor del desarrollo local con inclusión social.

#### Agradecimientos

Para la redacción del presente artículo se agradece la colaboración de los Doctores en Ciencias Orlando Saucedo Castillo y José Antonio Guardado Chacón. 📍

\* Máster en Ciencias Técnicas. Coordinador del MUB en el municipio de Encrucijada, Villa Clara, Cuba.

Teléf.: 42892559

# Miel en los años

## *Educación agroalimentaria para el adulto mayor*

Por NORMA GONZÁLEZ LORENZO\*, LEIDY CASIMIRO RODRÍGUEZ\*\*  
y MARÍA DEL ROSARIO PIMIENTA GÓMEZ\*\*\*

**MIEL EN LOS AÑOS** es una iniciativa del Centro Universitario Municipal (CUM) Taguasco, en la búsqueda de alternativas y proyectos que incluyan la atención e inclusión de los adultos mayores, para contribuir a una vejez activa y útil a la comunidad, teniendo en cuenta las potencialidades que brinda la tercera edad para enriquecer modelos de vida sostenibles, aportando sus experiencias al vincular los saberes locales, tradicionales y científicos, y a promover una cultura alimentaria adecuada y de protección al medioambiente.

Por el importante rol que juegan en el núcleo familiar, a los adultos mayores se les considera pilares importantes para el desarrollo de una cultura alimentaria adecuada a las nuevas generaciones, el aprovechamiento de oportunidades en el hogar para la conservación de alimentos y la autonomía local, así como para engendrar y difundir en la familia conocimientos y prácticas sobre bases sólidas al desarrollar sistemas productivos en sus hogares con el apoyo de hijos y nietos.







En el municipio Taguasco, el centro universitario diagnosticó un elevado índice de envejecimiento poblacional y la necesidad de fortalecer la salud física y mental del adulto mayor, vinculándolo a los procesos socioculturales del territorio por el beneficio de su influencia educativa en la familia y los estudiantes jóvenes, así como por la oportunidad para elevar su calidad de vida y de sus familias, con la promoción y fomento de una cultura alimentaria que los implicara en procesos productivos para la diversidad culinaria con recursos endógenos.

A través del vínculo universidad-comunidad, se facilitaron espacios de participación y capacitación, actividades culturales, intercambios de experiencias, talleres prácticos, exposiciones, concursos, entre otras iniciativas, con 30 adultos mayores pertenecientes a la Cátedra Universitaria del Adulto Mayor (CUAM), en el poblado de Zaza del Medio. De ellos, 18 mujeres y 12 hombres, entre 60-78 años de edad.

Se destacaron entre las diferentes actividades, las siguientes:

- Concurso «Mi patio productivo»: Responde a la necesidad de incorporar al adulto mayor a la producción de alimentos sanos desde sus hogares, como un aporte a la alimentación familiar y la

búsqueda de soluciones locales para el autoabastecimiento. Comenzaron sembrando plantas medicinales, continuaron con vegetales, frutas, animales domésticos y plantas ornamentales. El seguimiento y asesoramiento a los patios y familias, así como los resultados del concurso, los estimuló a continuar enriqueciendo su producción. Varios de estos patios donan parte de sus productos a los círculos infantiles, hogares de ancianos, comedores escolares y adultos mayores o niños enfermos, con un valor estimado de 4500 CUP como promedio al año.

- Esta iniciativa proporcionó una motivación y transformación en la forma de pensar y actuar del adulto mayor: de simples consumidores se convirtieron estos 30 beneficiados en productores, quienes aplicando los conocimientos adquiridos y su inspiración, comenzaron a obtener en sus patios alimentos orgánicos beneficiosos para la salud. Aprendieron a utilizar fertilizantes y plaguicidas orgánicos producidos por ellos mismos en sus sistemas.
- Festivales de cocina ecológica: En estas actividades los adultos mayores participan con mucha creatividad en

la confección y exposición de platos, cumpliendo el requisito de elaborarlos con productos naturales de sus patios o comunidad. Han sido espacios donde presentan a la comunidad que participa las galas de su arte culinario, sensibilizando sobre la importancia del consumo local y agroecológico.

- En el asesoramiento y valoración de los resultados, donde se premian los más originales y creativos, participan especialistas de la gastronomía, los cuales están motivados con las 60 recetas de cocina validadas que quedaron registradas como las más gustosas y novedosas. Sus creadores exponen además la notable repercusión que ha tenido en la salud al consumir estas y los productos de sus patios, reflejada en la estabilidad de la presión arterial y el mejor funcionamiento digestivo.
- Vínculo con la Finca del Medio: Se han desarrollado cuatro talleres en esta finca con la participación de la CUAM, en los cuales los adultos mayores se han sentido motivados por el intercambio ameno y práctico que facilita la asimilación de los conocimientos sobre la cultura alimentaria, que luego pueden transmitir a su familia y a la comunidad.
- El intercambio con el proyecto Biomás-Cuba, con el enfoque de la cultura alimentaria y el vínculo con la Finca del Medio, ha fortalecido el carácter científico del proyecto «Miel en los años», enseñando a los adultos mayores a hacer ciencia en cada actividad que se realiza. Se trata de «no hacer por hacer»; sino hacer lo que aporta a la calidad de vida de las personas y al planeta Tierra, tan amenazado y agredido por el hombre con su ignorancia y avaricia mercantil.
- Algunos de los resultados científico-prácticos facilitados en la Finca del Medio, son generalizados en sus

patios productivos y presentados en eventos científicos en el territorio.

- Talleres de desarrollo local: Estos talleres se realizan involucrando a todos los factores de la comunidad, con el objetivo de exponer los resultados alcanzados en el desarrollo local. Se convierte en una feria dirigida por el CUM y apoyada por el Consejo Popular, donde se muestran exposiciones con los resultados de «Miel en los Años» y otros proyectos comunitarios. Es un espacio para medir el aporte al desarrollo local y valorar cuánto se puede hacer para mejorar la calidad de vida de la población, donde el CUM juega un papel fundamental como centro de altos estudios en el territorio y facilitador de estos intercambios.

En las diferentes actividades del proyecto «Miel en los años» se aplicaron elementos teóricos y prácticos necesarios para asumir la tercera edad en su multidimensión biológica, psicológica y social, brindando opciones, conocimientos y habilidades que facilitaron la participación activa del adulto mayor en la cultura alimentaria y el desarrollo local de su comunidad, demostrando cómo el envejecimiento poblacional puede revertirse en una fuerza activa para el logro de las transformaciones económicas y sociales que demanda la sociedad cubana. 📷

---

\* M. Sc. Profesora asistente. Institución: CUM Enrique José Varona de Taguasco. Universidad José Martí Pérez, Sancti Spíritus.

E-mail: normag@uniss.edu.cu

\*\* Dra. C. Profesora Titular. Institución: CUM Enrique José Varona de Taguasco. Universidad José Martí Pérez, Sancti Spíritus.

E-mail: leidy7580@gmail.com

\*\*\* M. Sc. Profesora asistente. Institución: CUM Enrique José Varona de Taguasco. Universidad José Martí Pérez, Sancti Spíritus.

E-mail: mpimienta@uniss.edu.cu

# Producciones agroecológicas en municipios habaneros

## *Acciones para la soberanía alimentaria y enfrentamiento a la pandemia*

**50** Por AILENA ALBERTO ÁGUILA\* y MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\*\*



**LA PANDEMIA** de la Covid-19 llega en un contexto complejo para la economía y sociedad cubanas; planteando desafíos al país y a sus comunidades no solo en el ámbito sanitario, sino también en lo social y económico. Incrementar la producción y disponibilidad de alimentos a nivel local y familiar, ha resultado uno de estos desafíos.

En respuesta a este desafío, el Movimiento de Alimentación Sostenible (MAS), de Cubasolar, de conjunto con el Centro Félix Varela y el proyecto comunitario Akokán, se han propuesto contribuir a la seguridad alimentaria de comunidades habaneras de La Lisa y Marianao ante impactos de la pandemia, fomentando producciones agroecológicas en patios y fincas familiares desde el liderazgo

de las mujeres, articulando productores, productoras, emprendimientos y actores locales en este empeño; y reforzando conocimientos sobre producción sostenible de alimentos, agroecología y educación nutricional ante riesgos de la Covid-19.

Su accionar está alineado con el llamado del gobierno cubano de producir alimentos y potenciar el Programa de la Agricultura Urbana, Suburbubana y Familiar, así como, con los planes interministeriales para el enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida) y para la Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional (Plan SAN).

El Dr. Luis Vázquez, uno de los especialistas que acompaña esta experiencia desde el MAS, ratifica que «el tema con los patios familiares es promisorio, porque se relaciona directamente con capacidades de autoabastecimiento a escala de familias y comunidades».

Para lograr este propósito, se ha diseñado en colaboración con miembros del MAS, especialistas de Cubasolar, técnicos y promotores vinculados al proyecto Akokán, un conjunto de acciones formativas de acompañamiento e intercambio para el manejo agroecológico de patios y fincas en dichas comunidades, el uso de energías renovables y la educación nutricional.

Tal como refiere Luis Vázquez: «En el componente de la gestión agrícola, pecuaria y forestal de los patios se realizó un diagnóstico agroecológico, que incluyó aspectos socio-culturales y ecológico-productivos, que permitió conocer cada uno de los patios e identificar las mejoras y nuevas prácticas agroecológicas que necesitan, considerando los intereses de las familias y la comunidad. Se ha iniciado la entrega de semilla y capacitación directa para la producción de hortalizas de hoja, habichuela y plátanos, así como diversificar y mejorar la atención a los frutales, que son los cultivos de mayor necesidad alimenticia y nutricional. Paralelamente se está organizando una red comunitaria de semilla, se va a iniciar una capacitación sobre bienestar animal, que incluye la autogestión de alimentos para las especies que predominan en los patios. Además, se realizarán capacitaciones sobre procesamiento, transformación y conservación de alimentos; se elaborará un plan de medidas para cada uno de los patios. Las capacitaciones directas continuarán para garantizar los resultados y se sistema-

tizarán las experiencias, de manera que sean de utilidad para su continuidad en la comunidad».

Como soporte de esta iniciativa se cuenta con la contribución de la Embajada de Alemania y la ONG Oxfam, a través de un donativo puntual, que permitirá fortalecer las capacidades productivas de patios, fincas y emprendimientos familiares vinculados a la producción, procesamiento, elaboración y(o) venta de alimentos en dichas comunidades.

Hortensia Martínez del Valle, propietaria de la finca La China, CCS Consejo Punta Brava de La Lisa, una de las líderes que está siendo apoyadas refiere que «esta iniciativa nos ayuda con la adquisición de diferentes equipos, por lo que debemos replantearnos en lograr sistemas productivos con diseños más complejos, más agroecológicos, biodiversos, sostenibles y resilientes, además de lograr una mayor aplicación de las energías renovables»

Cuenta que «ha sido de suma importancia para nosotras, ya que nos ha dado la oportunidad de contar con un equipo multidisciplinario integrado por diferentes profesionales dentro con experiencia científ-



Taller de alimentación y salud.

fico-tecnológica; y una mayor visión sobre la importancia de cómo contribuir a la solución del abasto alimentario en tiempos de la Covid-19. Se ha logrado un diagnóstico de forma participativa, lo que nos da la posibilidad de obtener mayor rentabilidad y poder enfrentar los riesgos; se ha comprendido la necesidad de crear tejidos de proximidad en nuestro territorio. Por otra parte, hemos aprendido cómo hacer más próspera nuestra actividad, haciendo sinergia con otros espacios. Estas acciones posibilitarán el logro de menos dependencia externa, creando circuitos cerrados, para ser más fuertes y menos vulnerables. De esta forma, lograremos alimentos buenos, limpios y justos y ser más autónomos en nuestra gestión agroalimentaria».

Esta iniciativa, nutrida desde la articulación de actores comprometidos con aportar a la soberanía alimentaria en comunidades vulnerables, pretende promover metodologías y procesos de trabajo innovadores, que puedan ser replicados en otros espacios comunitarios y productivos afines. También desarrolla acciones y productos para la sensibilización comunitaria y el intercambio de experiencias en torno a producción sostenible de alimentos, cultura culinaria y educación nutricional en contexto Covid-19; desde las contribuciones de especialistas, agroecólogos y agroecólogas, artistas, diseñadores, emprendedoras y jóvenes activistas.



Mercado de la Tierra en la finca la China.

En esta apuesta, también se busca contribuir al fortalecimiento de habilidades y capacidades de las mujeres para promover su liderazgo en la gestión de sus iniciativas desde un enfoque de derechos y de mayor corresponsabilidad familiar y laboral; a través de un ciclo de talleres facilitados por el Centro Félix Varela y el proyecto Akokán.

«Somos mujeres y estamos orgullosas de eso. Somos mujeres independientes y eso está presente en todas nosotras. Somos creativas e inteligentes. Hemos aplicado el conocimiento que tenemos a todas las cosas de nuestra vida. Y por eso, nos hemos llamado: “las chicas super-poderosas”, y nos lo tenemos que repetir todos los días»; comparte Ena Ma. Morales Hernández, artista y gestora de uno de los patios apoyados con la iniciativa. 🗣️



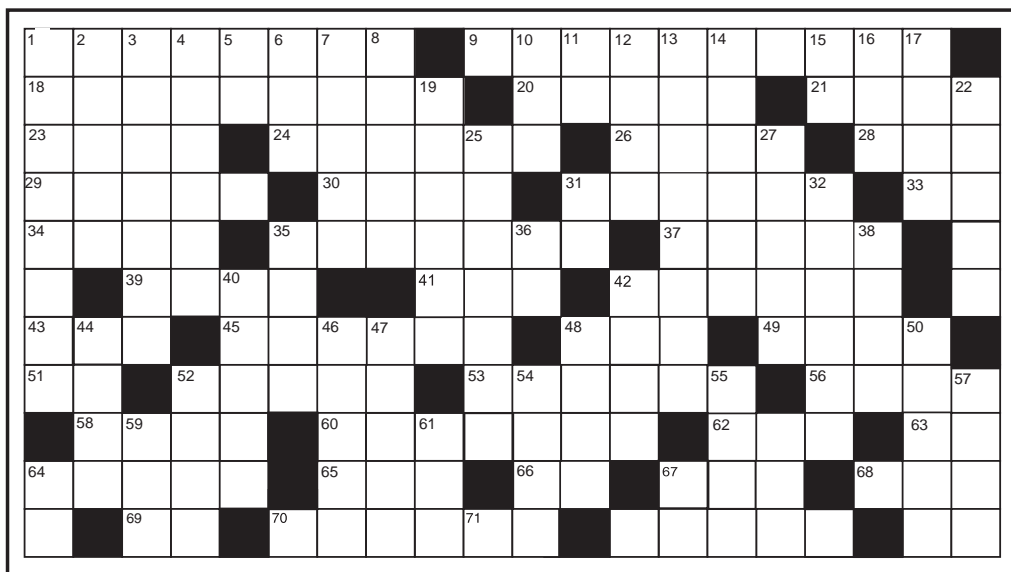
Taller de género.

\* Arquitecta. Máster en Desarrollo Urbano y Territorial. Oficial de Movilización de Recursos y MEAL Oxfam en Cuba.

E-mail: [ailena.alberto@oxfam.org](mailto:ailena.alberto@oxfam.org)

\*\* Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior, Cuba.

E-mail: [madelaine@cubasolar.cu](mailto:madelaine@cubasolar.cu)



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

### HORIZONTALES

1. Conjunto de conductores que recorre una corriente eléctrica 9. Capacidad para conseguir un efecto determinado. 18. Azaroso. 20. Electrodo positivo. 21. Anillos. 23. Fiel. 24. Introducir en un compuesto orgánico un grupo nitro. 26. Planta medicinal usada como calmante. 28. Sufijo aplicado a numerales cardinales 29. Cocotal. 30. Yaití. 31. Elevación de terreno, menor que una montaña. 33. Nota musical (inv.). 34. Crasitud o gordura interior del cuerpo del animal. 35. Allá. 37. Signo que mantiene una relación de semejanza con el objeto representado. 39. Plantígrados. 41. En el fútbol y otros deportes, entrada del balón en la portería. 42. Delimitar. 43. Escuchar. 45. Alentar. 48. Especie de lechuga grande. 49. Aceite de oliva. 51. Consonantes de sino. 52. De asolar. 53. Zorra. 56. Dios del viento. 58. Pez diminuto de río de Baracoa. 60. Piedra artificial o lija, usada para afilar instrumentos metálicos. 62. Igualdad en la superficie o la altura de las cosas. 64. Símbolo químico del litio (inv.). 65. Organismo de estructura sencilla, capaz de reproducirse solo en el seno de células vivas específicas, utilizando su metabolismo. 66. Sabana pequeña con algunos matorrales o grupos de árboles. 67. Vocales de pino. 68. Valle. 69. Alga verde. 70. Símbolo químico del sodio (inv.). 71. Color rosa. 72. Elemento prefabricado usado en la energía fotovoltaica. 73. Pronombre personal.

### VERTICALES

1. Cómputos. 2. Tercera porción del intestino delgado de los mamíferos. 3. Instalación en la que puede iniciarse, mantenerse y controlarse una reacción nuclear de fisión o de fusión en cadena. 4. Ave grande, trepadora, que tiene sobre su pico grueso, un voluminoso apéndice córneo (pl.). 5. Pronombre personal (inv.). 6. Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica. 7. Prueba de habilidad con motocicleta o bicicleta realizada sobre terrenos accidentados. 8. Símbolo químico del litio (inv.). 10. Fuerzas Armadas Revolucionarias. 11. Símbolo químico del níquel (inv.). 12. Terreno acotado. 13. Placenteros. 14. Perteneciente o relativo al viento. 15. Ca: Símbolo químico del calcio. 16. Ira: Furia. 17. Aova: De aovar. 19. Ave del orden de las Columbiforme, parecida a la gansa. 22. Relativo al sol. 25. Equivocada (inv.). 27. Bija. 31. Nombre de una letra. 32. Relaciones de sucesos por años (pl.). 35. Animal solípedo. 36. Consonantes de dale. 38. Soplo del aire que da suavemente en algo. 40. Sitio aislado con vegetación en los desiertos arenosos. 42. Atole. 44. Unidad monetaria del Perú. 46. Intacto. 47. Magnitud física que expresa la cantidad de materia que contiene un cuerpo (pl.). 48. Sustancia estupefaciente. 50. Árbol de la familia de las Oleáceas, cuyo fruto es la aceituna. 52. Pez teleósteo, común en los mares. 54. Individuo perteneciente a un pueblo de estirpe nórdica. 55. De arar. 57. Onda de gran amplitud que se forma en la superficie de las aguas (pl.). 59. Extenso período histórico. 61. Municipio de Holguín. 63. Hala. 65. Del verbo ver. 68. Del verbo ir.

## ANUNCIO FINAL

### XIV Taller Internacional CUBASOLAR 2020

La Habana  
De diciembre de 2020 a febrero de 2021

<http://www.cubasolar.cu>

**LA SOCIEDAD** Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) convoca a la decimocuarta edición del Taller Internacional CUBASOLAR 2020, a celebrarse en La Habana. Luego del aplazamiento del Taller, por la situación sanitario-epidemiológica ocasionada por la Covid-19, se retoma con nuevos bríos esta celebración. Esta vez se concibe como una jornada que contará con los momentos siguientes:

- Taller del 8 al 10 de diciembre de 2020, en el salón Embajadores del hotel Habana Libre.
- Conferencias online con los temas clave del evento, diciembre-febrero.
- Talleres temáticos, diciembre-febrero.
- Asamblea Nacional de Asociados de Cubasolar (vía Etecsa), 12 de enero de 2021.

#### TEMAS CENTRALES DEL EVENTO

- La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía.
- El abasto de agua y las fuentes renovables de energía.
- El turismo y las fuentes renovables de energía.
- Soberanía energética, medioambiente y desarrollo local sostenible.
- Educación, cultura e información energéticas para la sostenibilidad.

#### CONFERENCIAS ONLINE Y TALLERES TEMÁTICOS

- Energización local.
- Movimientos o Redes de Biogás, agua y saneamiento.
- Alimentación sostenible: agroecología, resiliencia y consumo responsable.
- Turismo, ciudad, movilidad y arquitectura sostenible.

#### PUBLICACIÓN DE LOS TRABAJOS EN EXTENSO

Los resúmenes y trabajos completos se publicarán en el DVD del evento. Los trabajos recibidos están siendo publicados en la revista Eco Solar durante 2020 y 2021.

#### INSCRIPCIÓN Y PRECIOS

##### 1. Para los delegados que se alojan

La cuota de inscripción del evento es de 205 CUC.

El precio de la inscripción otorga el derecho a participar en todas las actividades oficiales; coffee break; módulo de materiales para el desarrollo de las sesiones, y certificados de asistencia y de autor en caso de presentar trabajos. No incluye lo concerniente a gastos de viaje hacia y desde el evento y hospedaje.

Los precios de alojamiento se relacionan a continuación:

Hotel (7-10/12)	Habitación doble por día (CUC)	Total, 3 noches, CUC	Habitación triple por día (CUC)	Total, 3 noches, CUC
Habana Libre	90	270	80	240

Estos precios están referidos a una persona (pax) por las tres noches (7, 8 y 9/12) en plan de habitación, con desayuno, almuerzo y cena, y están expresados en Pesos Cubanos Convertibles (CUC). La entrada al hotel será el lunes 7 después de las 4 de la tarde, y la salida el jueves 10 antes de las 12 m.

## 2. Para los delegados que no se alojan

La cuota de inscripción del evento es de 260 CUC.

El precio de la inscripción otorga el derecho a: participar en todas las actividades oficiales; coffee break y almuerzo; módulo de materiales para el desarrollo de las sesiones, y certificados de asistencia y de autor en caso de presentar trabajos. No incluye lo concerniente a gastos de viaje hacia y desde el evento y hospedaje.

## INFORMACIONES GENERALES

- La solicitud de prefactura deberá ser enviada a: [teresa@cubasolar.cu](mailto:teresa@cubasolar.cu), y efectuarse el pago antes del 30 de noviembre de 2020.
- Todos los delegados que no sean de La Habana, deberán presentar los resultados del PCR, realizado antes de las 48-72 horas del 7 de diciembre de 2020.
- Solo se aceptarán pagos por transferencia bancaria.
- El traslado hacia el hotel se realizará por medios propios, al igual que el regreso a los puntos de origen.

*El Comité Organizador les reitera la invitación con la certeza de que lograremos los objetivos comunes en un clima de amistad y solidaridad. ¡Esperamos contar con su presencia!*

### Comité de Honor

*Presidente:* Dr. C. Luis Velázquez Pérez

*Miembros:* Dr. C. Luis Bértiz Pérez, Ing. Rosel Guerra Campaña, Dr. C. Giraldo Martín Martín, Lic. Fermín Quiñones Sánchez, Dr. C. José Fidel Santana Núñez

### Comité Organizador

*Presidente:* M. Sc. Madelaine Vázquez Gálvez. *Vicepresidente:* M. Sc. Ramón Acosta Álvarez

*Miembros:* M. Sc. Alois Arencibia Aruca, Ing. Dolores Cepillo Méndez, Ing. Otto Escalona Pérez, Dra. C. Dania González Couret, Dr. C. José A. Guardado Chacón, Dr. C. Conrado Moreno Figueredo, Mabel Blanco de la Cruz, secretaria ejecutiva



### Comité Científico-técnico

Dr. Conrado Moreno Figueredo, presidente , Dra. Mayra Casas Vilardell  
 Dra. Leidy Casimiro Rodríguez, Dra. Dania González Couret  
 Dr. José Antonio Guardado Chacón, Dra. María Isabel Lantero Abreu,  
 Dr. Abelardo Rodríguez Arias, Dr. Guillermo Saura González,  
 Dr. C. Jesús Suárez Hernández, Dr. Daniel Stolik Novygrad, Dra. Elena Vigil Santos

**Para más información consulte las páginas del evento:**  
<http://www.cubasolar.cu>

#### Contactos:

Presidente: Madelaine Vázquez Gálvez  
 Teléfonos: (53) 72062061  
 Móvil: (53) 53474886  
 madelaine@cubasolar.cu  
[http:// www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)  
 Vicepresidente: Ramón Acosta Álvarez  
 Teléfonos: (53) 33 22 3514  
 ramon@citmacav.gob.cu

Secretaria ejecutiva: Mabel Blanco de la Cruz, [mabel@cubasolar.cu](mailto:mabel@cubasolar.cu)

#### Oficina Central Viajes Cubanacán S.A

Especialista Comercial Mercado IV: Oscar López Betancourt  
 Tel. :(+53) 7206 9590 Ext. 248  
[comercial6.mercado4@avc.vin.tur.cu](mailto:comercial6.mercado4@avc.vin.tur.cu)



## RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

1	C	I	R	C	U	I	T	O		9	E	F	I	C	I	E	N	C	I	A								
18	A	L	E	A	T	O	R	I	O	19		20	A	N	O	D	O		21	A	R	O	22					
23	L	E	A	L		24	N	I	T	R	25	A	R		26	T	I	L	27	O	28	A	V	O				
29	C	O	C	A	L		30	A	I	T	E		31	C	O	L	I	N	32	A		33	A	L				
34	U	N	T	O		35	A	L	L	E	N	D	E		37	I	C	O	N	38		A						
	L		39	S	40	O	S		41	G	O	L		42	A	C	O	T	A	R		R						
43	O	I	R		45	A	N	I	M	A	R		48	O	T	O		49	O	L	E	O						
51	S	N		52	A	S	O	L	A		53	R	A	P	O	S	54	A		55	A		56	E	O	L	57	O
	58	T	E	I		60	E	S	M	E	R	I	L		62	R	A	S		63		I						
64	V	I	R	U	S		65	S	A	O		66	I	O		67	V	A	L		68	O	V	A				
E		69	A	N		70	R	O	S	A		71	D	O		P	A	N	E	L		O	S					

DIRECTOR GENERAL  
 Dr. LUIS BÉRRIZ

DIRECTORA  
 M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

EDICIÓN  
 M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ  
 E ING. JORGE SANTAMARINA

DISEÑO Y COMPOSICIÓN  
 ALEJANDRO ROMERO

RELACIONES PÚBLICAS  
 MABEL BLANCO

CONSEJO EDITORIAL  
 Dr. LUIS BÉRRIZ  
 ING. OTTO ESCALONA  
 ING. DOLORES CEPILLO  
 ING. MIGUEL GONZÁLEZ  
 M.Sc. M. VÁZQUEZ

ILUSTRACIÓN VERBO Y ENERGÍA  
 RAMIRO ZARDOYAS

ILUSTRACIÓN DE PORTADA  
 MOYA Y CABRA

ADMINISTRACIÓN  
 ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR  
 LIC. RICARDO BÉRRIZ  
 DR. ALFREDO CURBELO  
 ING. JORGE SANTAMARINA  
 DR. JOSÉ A. GUARDADO  
 LIC. BRUNO HENRÍQUEZ  
 DR. ANTONIO SARMIENTO  
 DRA. ELENA VIGIL  
 DR. CONRADO MORENO  
 DRA. DANIA GONZÁLEZ  
 LIC. JULIO TORRES

ENERGÍA Y TÚ, NO. 92  
 OCT.-DIC., 2020  
 ISSN 1028-9925  
 RNPS 0597

REVISTA  
 CIENTÍFICO-POPULAR  
 TRIMESTRAL ARBITRADA  
 DE LA SOCIEDAD CUBANA  
 PARA LA PROMOCIÓN  
 DE LAS FUENTES RENOVABLES  
 DE ENERGÍA  
 Y EL RESPETO AMBIENTAL  
 (CUBASOLAR)

DIRECCIÓN  
 CALLE 20, No. 4111,  
 PLAYA, LA HABANA, CUBA  
 TEL.: (53) 72062061

E-MAIL:  
[eytu@cubasolar.cu](mailto:eytu@cubasolar.cu)  
[red.solar@cubasolar.cu](mailto:red.solar@cubasolar.cu)  
<http://www.cubasolar.cu>

COLABORACIÓN  
 OXFAM Y EMBAJADA DE  
 ALEMANIA

IMPRESIÓN  
 EMPRESA PERIÓDICO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
 DE 9000 EJEMPLARES  
 A ESTUDIANTES Y  
 BIBLIOTECAS DE TODO EL PAÍS,  
 Y MIEMBROS DE CUBASOLAR

# Energía, medioambiente y desarrollo sostenible



Este número ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea