

**Cambio climático,
ciclones tropicales
y arrecifes coralinos**
Pág. 43

ENERGÍA



- 2 EDITORIAL
- 4 ENERGÍAS RENOVABLES Y DESARROLLO LOCAL
- 8 CAMBIO CLIMÁTICO, CICLONES TROPICALES Y ARRECIFES CORALINOS
- 13 LOS EQUIVALENTES DE LA ENERGÍA EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN
- 18 CONSTRUCCIÓN DE ADITAMENTO PARA COCCIÓN
- 23 EL DEBER DE SER SENSATOS
- 29 VERBO Y ENERGÍA
- 30 MUJER Y ENERGÍA
- 32 UNIVERSIDAD Y DESARROLLO ENERGÉTICO
- 38 PRIORIZAR LA YUCA
- 41 VERBENA
- 44 TALLER PROVINCIAL PINAR FOTOVOLTAICA 2017
- 48 CRUCIGRAMA
- 49 CARTA DEL PRESIDENTE DE CUBASOLAR
- 50 CONVOCATORIAS

Elegida Cubasolar como miembro consultivo de las Naciones Unidas



cubasolar





A TODA LA membresía de Cubasolar, colaboradores e interesados:

Con justificada satisfacción hemos recibido la información, de manera oficial, que el Consejo Económico y Social, Ecosoc, de la Organización de las Naciones Unidas, ONU, acordó conceder el estatus de Miembro Consultivo a nuestra Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, Cubasolar. La importancia y significación del hecho amerita exponer algunos detalles y consideraciones.

Dicho acuerdo fue adoptado por Ecosoc en su reunión de coordinación y gestión de julio del presente 2017, tras aprobar la recomendación formulada en ese sentido por el Comité de Organizaciones No Gubernamentales de la ONU. Conjuntamente con esa información, y como parte de la misma, ambas prestigiosas entidades extendieron a Cubasolar estimulantes felicitaciones por tal designación.

Este estatus como Miembro Consultivo le permite a nuestra organización participar activamente en las gestiones y labores de Ecosoc y sus órganos subsidiarios, así como con la Secretaría de las Naciones Unidas, sus programas, fondos y agencias, en el ámbito de competencia de Cubasolar. A la par de esas nuevas posibilidades de acción, todo ello conlleva, en paralelo, la observancia de las obligaciones establecidas y corres-

pondientes a tal designación, que estamos analizando para su consecuente divulgación, instrumentación y cumplimiento. No es posible pasar por alto que esta designación coincide con el 70 Aniversario de la constitución de la Asociación Cubana de las Naciones Unidas, ACNU, creada en nuestro país muy poco después del nacimiento de la ONU. Adicionalmente, y ahora en nuestro ámbito funcional, ella también coincide con el 20 cumpleaños de *Energía y Tú*.

Se trata, claro está, de un suceso que con legítimas razones regocija a los miembros de Cubasolar –y a sus colaboradores–, pues este reconocimiento y alto estímulo ha sido posible por el sostenido accionar de nuestros miembros, durante más de veinte años, en aras de impulsar las fuentes renovables de energía, la eficiencia energética y el respeto ambiental.

Y lo más importante, lo decisivo, es que acorde con las enseñanzas de nuestra Revolución, seamos capaces de asumir esta honrosa designación como una nueva inyección de energía para redoblar nuestro accionar. Energía renovable, por supuesto, nacida de lo que hemos hecho hasta ahora y proyectada de manera sostenida hacia lo mucho que tenemos que hacer hoy, y por delante.

¡Felicitémonos todos y asumamos este estímulo como un renovado y formidable compromiso! 🇨🇺





Energías renovables y desarrollo local

*Las fuentes renovables de energía favorecen
el desarrollo local y la soberanía energética*

Por MARIO ALBERTO ARRASTÍA AVILA*

UN SOCIALISMO próspero y sostenible requiere del uso racional y eficiente de la energía y una amplia participación de fuentes renovables de energía. Dicho así parece algo muy fácil pero es uno de los más grandes retos que se ha propuesto Cuba, pues en esencia se trata de la transformación de la

matriz energética nacional. Para avanzar en el cumplimiento de ese propósito, dieciocho de los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en abril del 2011, están relacionados con la temática energética. Cuatro de ellos se refieren explícitamente a las fuentes renovables de energía. Tres

lineamientos enfocados hacia el desarrollo local, tema que se ha convertido en un objetivo de trabajo en muchas instituciones.

El Centro de Estudios del Desarrollo Local y Comunitario (Cedel), organización que se subordina al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma), dota de herramientas científicas a la promoción y el desarrollo local. Especialistas del Cedel y otras instituciones han trabajado en el proceso de transformación del modelo de gestión energética municipal, para ponerlo más a tono con las nuevas demandas de la sociedad. Este modelo incentiva el conocimiento de las potencialidades energéticas locales por parte de los actores del municipio.

Dispersa y solidaria

Es bien conocido que la energía solar tiene un carácter disperso. Ello trae como consecuencia que su aprovechamiento sea necesariamente descentralizado, a diferencia de fuentes concentradas como la energía nuclear y los combustibles fósiles. Los detractores de las fuentes renovables de energía ven en dicho carácter no concentrado una limitante para su aprovechamiento. Sin embargo, esa dispersión de la energía solar en sus diferentes manifestaciones es una característica positiva porque nadie puede dominar el viento, la luz solar, el crecimiento de los árboles y otras especies vegetales o incluso las algas marinas de las que se puede obtener biodiésel, o la diferencia de temperatura entre las aguas superficiales y profundas en el océano. Nadie puede dominar la energía solar y utilizarla como arma de presión política contra un país y eso es una gran ventaja. La independencia energética se aplica desde la escala de país hasta la propia familia, que puede satisfacer sus requerimientos energéticos a partir de la captación y aprovechamiento de la energía solar.

Un actor externo puede dominar el petróleo con el que funciona un equipo convencional de secado que trabaje a base de quemar fuel oil o diésel, o con electricidad generada mediante el uso de portadores fósiles. Pero

no se puede dominar el Sol con el que funciona un secador solar. Se puede dominar el gas natural que emana de las entrañas de la Tierra y que un país necesite importar o que una familia necesite comprar para cocinar. Pero no se puede dominar el biogás que se produce localmente por un productor porcino para beneficio propio y de la comunidad circundante, o para generar electricidad e inyectarla a la red local. Otra ventaja de la descentralización del aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, es que estas permiten garantizar un desarrollo endógeno a partir de recursos materiales y financieros locales. Por ejemplo, con recursos materiales locales se pueden construir biodigestores. Con recursos financieros propios una cooperativa o un usuario individual pueden decidir, si existen los mecanismos de apoyo necesarios, adquirir sistemas de calentamiento de agua con energía solar o sistemas fotovoltaicos autónomos o de inyección a red.

Matrimonio perfecto

El carácter disperso de la energía solar favorece que su aprovechamiento sea local, aunque puede ser intensivo. El aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y la promoción del desarrollo local constituyen un «matrimonio» perfecto. Las potencialidades de las fuentes renovables de energía difieren de un sitio a otro. Por ejemplo, se reconoce que en Placetas hay una alta producción de carne de cerdo, por lo que se extiende el uso de los biodigestores como solución al tratamiento de las aguas residuales. Por otro lado, en Maisí soplan vientos muy fuertes que favorecen el desarrollo de la energía eólica. En Jatibonico hay un central que es un coloso en la producción de azúcar, por lo que la cogeneración de energía térmica y eléctrica empleando biomasa cañera es allí una vía adecuada para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. En cada lugar hay potencialidades para el aprovechamiento de las energías renovables que permiten satisfacer la demanda local

de energía para diferentes usos finales y contribuir al cubrimiento de la demanda nacional.

La solarización territorial que impulsa Cubasolar es en esencia el fortalecimiento del desarrollo local a partir del aprovechamiento integral de las potencialidades de las energías renovables en el territorio. Esto es lo que se viene haciendo en los municipios de Bartolomé Masó en Granma y Guamá en Santiago de Cuba.

6

Sector no estatal

Con la ampliación del trabajo por cuenta propia (TCP) como parte de las transformaciones del modelo económico cubano, surgen oportunidades de empleo que pueden favorecer el auge de las fuentes renovables de energía a nivel local. La creación de brigadas de TCP que sean calificadas y certificadas por instituciones estatales competentes para instalar y dar mantenimiento a sistemas de calentamiento de agua a partir de calentadores solares, biodigestores, sistemas fotovoltaicos, molinos de viento y otras tecnologías apropiadas que aprovechen fuentes renovables de energía, es una opción no solo viable sino además necesaria en las condiciones actuales. Existen experiencias de brigadas de TCP que llevan a cabo diferentes labores de mantenimiento en sistemas de acueductos,

electricidad y en la construcción. Las fuentes renovables de energía y el desarrollo local se beneficiarían si en los municipios donde existen condiciones se crearan esas brigadas, con trabajadores formados y especializados en instalar y mantener sistemas tecnológicos basados en el aprovechamiento de las fuentes renovables.

Del mismo modo que existen las industrias locales de alimentos y conservas y de materiales de construcción, se pueden concebir industrias locales para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. La hoy exigua fabricación de calentadores solares podría multiplicarse con esta iniciativa y ello ayudaría a cubrir rápidamente la demanda de un millón de metros cuadrados de superficie colectora que se estima necesaria en las condiciones actuales en el sector residencial.

La creación de Cooperativas No Agropecuarias (CNA) con una fuerza de trabajo capacitada y certificada que produzca calentadores solares y biodigestores prefabricados plásticos o de concreto, ayudaría a aumentar la oferta de estos sistemas. Además, una iniciativa como esta sustituiría importaciones y contribuiría a lograr una reducción apreciable del uso de combustibles fósiles, así como a una mejor gestión de la demanda eléctrica nacional. Algo semejante puede analizarse en el caso de los molinos



Pujante desarrollo del Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba.

de viento, cuya producción puede multiplicarse a partir de su fabricación o ensamblaje mediante emprendimientos cooperativos. La producción de tecnologías apropiadas para el abasto de agua como las bombas de soga, bombas vaqueras y arietes hidráulicos se vería estimulada con la creación de CNA que las construyan con una elevada integración nacional, y brigadas de TCP que las instalen y garanticen su mantenimiento y reparación. Todo esto permitiría la creación de miles de puestos de trabajos permanentes y bien remunerados. Este proceso debería estar acompañado de la participación de fuerza de trabajo altamente capacitada para realizar los estudios de gestión energética, y de los diseños que se requieran en las instalaciones de las diferentes tecnologías energéticas renovables. El país debería evaluar la pertinencia de autorizar estas actividades, e incluirlas en el listado de actividades de trabajo por cuenta propia autorizadas.

Solarización nacional

Los conocimientos existen y el capital humano puede entrenarse. El trabajo por cuenta propia y las cooperativas que puedan incentivarse en el marco de las regulaciones que favorecen su creación, podrían contribuir en un tiempo relativamente corto a que tengamos una mayor presencia de las tecnologías energéticas que aprovechan fuentes renovables de energía en todos los municipios. Ese es un camino posible hacia la gradual y necesaria «solarización nacional». Como expresó el Dr. Luis Bérriz Pérez, presidente de Cubasolar en el V Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás celebrado en Santa Clara en abril del 2014: «La generación puntual de energía con recursos energéticos propios es un complemento imprescindible para garantizar el desarrollo sostenible local, territorial y nacional».

La solarización nacional requiere también de la democratización de las tecnologías energéticas renovables, entendida esta como la facilitación para su más amplio acceso por parte de la población. No

se trata de privatizar el sector energético, pues como ya se dijo el sol no se puede privatizar. De lo que se trata es de hacer al pueblo partícipe activo del proceso de desarrollo energético sostenible, y no un mero observador pasivo del mismo. Los parques eólicos y fotovoltaicos, las termoeléctricas y baterías de grupos electrógenos, así como las redes de transmisión y distribución de electricidad, son bienes comunes de carácter público y como tal deben ser gestionados por el Estado como velador de la propiedad de todo el pueblo.

Es necesario crear las condiciones para que los sistemas de calentamiento de agua con energía solar, los sistemas fotovoltaicos y otras tecnologías apropiadas estén al alcance de toda la población. La aprobación del Decreto Ley 345 «Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía» el 23 de marzo del presente año, apunta en esa dirección. Ese cuerpo legal establece que «las personas naturales y jurídicas pueden adquirir equipos que utilicen fuentes renovables y otros que permitan el uso eficiente de la energía a precios no recaudatorios, y además acogerse al crédito bancario, según los principios para el otorgamiento establecido en la legislación vigente». El 345 hace responsable al Ministerio de Energía y Minas de la promoción de la producción de energía (eléctrica) por los consumidores a partir de la utilización de las tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía, incluyendo al sector residencial y la venta de los excedentes al Sistema Eléctrico Nacional. Este es un paso importante en la dirección correcta que contribuirá al desarrollo energético local y a la educación energética popular. Todo esto redundará en el cambio acelerado de la matriz energética y el avance hacia la paulatina independencia energética del país. 🇨🇺

* Master en Fuentes Renovables de Energía y Profesor de Física. Escritor, conferencista y divulgador de temas energéticos ambientales.

E-mail: arrastia59@gmail.com

El cambio climático, los ciclones tropicales y su impacto en los arrecifes de corales

El cambio climático antropogénico y su amenaza a los arrecifes coralinos

8

Por OSNALDO M. CASAS VALDÉS*

EL ARRECIFE de coral o arrecife coralino es una estructura subacuática formada por el carbonato de calcio (compuesto químico ternario muy abundante en la naturaleza), secretado por los corales.

Los corales son seres vivos, animales coloniales marinos, es decir, que viven en colonias o agrupaciones, pertenecen al filo (tronco o tipo de organización) *Cnidaria*; en su gran mayoría los corales pertenecen a la clase *Anthozoa*. Estas colonias están formadas o constituidas

por cientos o miles de individuos que científicamente son llamados Zooides y pueden alcanzar grandes dimensiones, sobre todo en aguas poco profundas y cálidas, aunque existen algunas especies de corales que habitan en aguas más profundas y frías.

Por estas características, en las aguas marinas de las regiones tropicales y subtropicales estos forman grandes arrecifes; es un sistema biótico constituido por colonias de corales, es decir, que tiene su

origen en organismos vivos, de una gran belleza y colorido.

Pero, ¿por qué son importantes los arrecifes coralinos? Y para la respuesta es necesario saber acerca de su situación, posición o ubicación geográfica y la función que desempeñan en la naturaleza.

Los arrecifes de corales tienen una posición o situación geográfica estratégica, pues se ubican entre la costa o litoral y el mar abierto, y la importancia de su ubicación está relacionada con la función que ello les permite desempeñar: servir de barrera de protección a los manglares y a las praderas de hierbas marinas (parte del lecho marino poblada por plantas

angiospermas y otras que se desarrollan solo en hábitats salinos) contra los embates del oleaje, con lo cual se evita o disminuye significativamente el efecto de la erosión y se preserva además a la fauna que habita esa franja costera.

Es por esto que a los arrecifes coralinos también se les conoce como «barreras de corales»; existen algunas de gran importancia y muy conocidas como la Gran Barrera de Coral de Australia.

Sin embargo, no solo son estos los beneficios de los arrecifes coralinos pues también proporcionan los llamados «servicios del ecosistema», conocidos como tales los recursos o procesos de los ecosistemas que brindan algún provecho a los seres humanos, pero ¿cuáles son estos servicios?

- Contribuyen al fomento y desarrollo del turismo por su belleza y gran colorido, así como la fauna marina que la habita son una atracción y proporcionan un espectáculo subacuático muy llamativo.
- Aportan a la pesca, pues en ellos habita una gran cantidad de especies marinas, en especial de peces que buscan alimento y refugio, así como lugares propicios para procrear.
- La protección que brindan al litoral garantiza mantener la vegetación costera, entre ella la de manglares, y por tanto ello repercute en una mejor pesca en esas zonas. El manglar, además, es hábitat de numerosas aves y otros animales muy importantes para la biodiversidad.
- En zonas de playas la protección que brindan a las dunas y la franja arena es muy importante, en particular para la seguridad de los pobladores y el turismo.

Para tener una idea del papel que tiene este «servicio del ecosistema» que brindan los arrecifes coralinos, es importante



destacar que según fuentes de organismos internacionales, este ha aportado un estimado, para un año, de 375 mil millones de dólares.

En nuestro país recibimos los beneficios de los arrecifes de coral, como es el caso de la barrera coralina de la playa de Santa Lucía, situada en la costa norte de la provincia de Camagüey. La barrera convierte a la playa en una gran piscina natural y en uno de los destinos turísticos más importantes del país.

Este arrecife coralino forma parte de la barrera de arrecifes del norte de nuestro territorio nacional, y se extiende desde la península de Hicacos (Varadero), pasando por el archipiélago de Jardines del Rey hasta el extremo este de la costa norte de Camagüey.

Con estos elementos estamos en condiciones de hacer un análisis acerca del impacto que tienen el cambio climático y los ciclones tropicales (huracanes) sobre el arrecife de coral, y en consecuencia sobre el medioambiente y la vida de los seres humanos.

El cambio climático actual, provocado por las acciones del hombre, constituye una de las mayores amenazas a los arrecifes o barreras de corales en el mundo, pues como consecuencia del calentamiento global la temperatura en el planeta se está modificando, lo cual se produce por la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero debido al uso de tecnologías y energías contaminantes, no renovables, que han afectado la capa de ozono y permitido la incidencia directa sobre la superficie de la Tierra de la radiación ultravioleta proveniente del sol.

Dicho incremento de la temperatura global y su incidencia directa sobre las aguas de los mares y océanos ha provocado que la temperatura de estos también haya aumentado, todo lo cual ha suscitado varios efectos:

1. Muchos corales del mundo están viviendo hoy en el nivel máximo de temperatura que son capaces de soportar, lo cual los lleva a un límite extremo en sus condiciones de vida.
2. En muchos casos estas condiciones de temperatura extrema en que viven los corales les está provocando un gran

estrés, que incide en la pérdida de su color dando lugar al llamado «blanqueo del coral», lo cual los vuelve muy frágiles a la fragmentación y erosión.

3. Estas modificaciones de temperatura, es decir, su aumento en algunas épocas del año, son propicias para la liberación de los gametos coralinos, y de hecho esto está incidiendo en el incremento de la mortalidad de las larvas, lo que afecta la reproducción del coral.
4. Aunque no hay evidencias científicas concluyentes que demuestren que el cambio climático y en particular el calentamiento global provoquen un incremento en la cantidad de perturbaciones tropicales en el planeta, es un hecho demostrado que las elevadas temperaturas del mar están incidiendo en una mayor intensidad de esos fenómenos atmosféricos, haciéndolos más destructivos y devastadores. Lo anterior se fundamenta en el hecho científico demostrado de que los ciclones tropicales tienen su principal fuente de energía en las cálidas aguas de la región tropical, donde mientras mayor es su temperatura, más propicias son las condiciones para que los huracanes se organicen con mayor potencia e intensidad y mayor sea su poder destructivo.

Hoy se admite en el ámbito científico y medioambientalista que los ciclones tropicales son una de las principales causas de perturbación ecológica para los arrecifes o barreras de corales, con los consiguientes daños.

Los ciclones tropicales provocan la fragmentación en las barreras coralinas, creando brechas y aniquilando parte de las colonias, lo cual lleva a un largo período de repoblación y restablecimiento. En aquellos lugares donde el coral había sufrido «blanqueo» este es aún más frágil al embate de los huracanes.

Otro efecto negativo de los ciclones para el arrecife coralino es la deposición de sedimentos sobre los mismos; se ha comprobado que por el paso de un huracán se traslada una gran cantidad de sedimentos, principalmen-

te en aguas poco profundas donde el fondo marino es arenoso o fangoso, y que mientras mayor es la intensidad del fenómeno mayor es la masa de sedimentos que arrastra.

Estos sedimentos depositados sobre el arrecife coralino provocan su enterramiento e inclusive su desplazamiento de posición.

Por sus características el coral requiere determinadas condiciones naturales, entre ellas de un nivel dado de salinidad del agua para desarrollarse y vivir; en su hábitat dicho nivel de salinidad se mantiene estable por las condiciones naturales propias de estas zonas, entre ellas las bajas profundidades, la temperatura y calidez de las aguas. Sin embargo, cuando pasa un ciclón tropical sobre esas barreras o sus proximidades esas condiciones sufren modificaciones, en particular la salinidad.

Un huracán tiene como principales «factores destructivos» los fuertes vientos, las penetraciones del mar y las intensas lluvias, las cuales al caer en cantidades significativas reducen la salinidad del agua del mar en dichas zonas, y como consecuencia la supervivencia del coral se ve seriamente afectada.

Generalmente, cuando los ciclones tropicales son débiles estos «factores destructivos» no son significativos y las lesiones al arrecife de coral son menores, pero cuando son de gran intensidad esos factores se incrementan y las afectaciones del coral tienen mayor trascendencia.

Es importante conocer que un ciclón tropical puede recorrer toda la extensión de una barrera coralina en unas 24 horas, por lo cual puede provocar un daño general a la misma.

Para tener una idea más clara del impacto negativo y los daños que está provocando en la actualidad el cambio climático, en especial el calentamiento global y los ciclones tropicales en las barreras de corales y el medioambiente marino, vemos el ejemplo siguiente:

En el Caribe existen importantes barreras de corales, entre ellas se encuentra la de Belice, considerado como uno de los ecosistemas más diversos del mundo y que desde 2009 la Unesco decidió incluirlo en la lista de Patrimonios de la Humanidad en Peligro.

También ponen en peligro a este arrecife coralino la contaminación de las aguas por vertimiento de productos químicos e hidrocarburos, la pesca intensiva y el uso de explosivos en esta actividad, así como la tala del coral con fines de comercialización.

Si perdemos las barreras de corales por no haber hecho todo lo posible por atenuar el cambio climático utilizando y promoviendo las fuentes renovables de energías, las tecnologías limpias y ecológicas, amigables con el medioambiente, estaremos contribuyendo a hacernos más vulnerables a la pérdida de nuestras condiciones naturales de vida.

Si perdemos las barreras de arrecifes coralinos estaremos permitiendo la pérdida de parte de los manglares, parte de la fauna y la biodiversidad del planeta, en una región muy susceptible de sufrir con mayor rigor el impacto negativo del cambio climático. Seremos más vulnerables a las penetraciones del mar, ya sea por el aumento del nivel de sus aguas o producto del oleaje; más propensos a la desertificación y salinización de los suelos, sobre todo los más cercanos al litoral; en fin, estaremos cada día más propensos a desaparecer como especie.



El ciclón tropical Larry sobre la Gran barrera de coral, Australia.



Hay que tomar conciencia de lo que está ocasionando el cambio climático, de los daños que trae consigo el incremento de la temperatura global y del mar, de lo que provocan los ciclones tropicales a su paso y la importancia que tienen todos los ecosistemas, entre ellos las barreras de arrecifes coralinos.

Tengamos presente que por lo general esas barreras se encuentran en zonas donde los estados son insulares, y que es allí también donde mayor incidencia tendrá el cambio climático y el calentamiento global, y donde la influencia de los huracanes es devastadora.

Pero no hay que amilanarse aunque sí preocuparse y poner a la ciencia y la investigación en función de buscar las soluciones más eficaces y ecológicas para proteger las barreras de corales, para con ello proteger a su vez el medioambiente y la vida en general. 🌍

*Dr. C. ingeniero, profesor titular, miembro fundador de la cátedra de Seguridad y Riesgos de Cuba, miembro del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval (IPIN), sección Cuba.

E-mail omc.valdes@gmail.com

Los equivalentes de la energía en los sistemas de gestión

Cálculos a considerar en el ciclo de vida del MWh transformado

13



Por CARLOS MARTÍNEZ COLLADO* Y GLADYS CAÑIZARES PENTÓN**

NUESTRA COMPRENSIÓN del mundo ha sido otro después de Albert Einstein, él construyó las bases de otra mecánica por encima de la newtoniana, unificando el espacio al tiempo, pero pareciera que es lo único si lo dijéramos de esta manera, por ello, y si eso fuera poco, definió al universo en dos únicas formas: materia y energía.

En ningún tiempo anterior la energía había intervenido de manera tan significa-

tiva en la transformación de este planeta como en la era moderna, de ahí que, por su utilidad y cotidianeidad para el hombre contemporáneo, resulte necesario su conocimiento, transformación, empleo eficiente y conservación.

Con tal sentido se han desarrollado los requisitos para establecer los sistemas de gestión de la energía (SGEn), en aquellas organizaciones encargadas de establecer políticas energéticas.

Las unidades de medidas en los SGen

La implantación de los requisitos establecidos para un SGen en una organización, puede servir a dos propósitos, el primero de los cuales se centra en la declaración de su cumplimiento, y el segundo para certificar el SGen establecido; pero para ello, las unidades de energía deben ser coherentemente expresadas, por lo que el Grupo ISO/PC 242/STTF ha definido el tera joule como la unidad para identificar los consumos energéticos de una organización.

Un tera joule es un billón de joule, es decir, un millón de millones de joule; se simboliza el tera con la T mayúscula y el joule, al ser un paronímico en honor de James Prescott Joule, se expresa con J mayúscula, y numéricamente se expresa de la manera siguiente:

$$1 \text{ TJ} = 10^{12} \text{ J}$$

Esta unidad de medida parece nueva para muchos empresarios, acostumbrados a los litros, las toneladas y los kilowatt hora, y por ello se hace necesario conocer cómo expresar la energía en tera joule, es decir, a qué equivale un kilowatt hora:

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Pero evidentemente la energía no se expresa únicamente en kWh o sus equivalentes, también se expresa en litros, es decir, en consumo de combustible directo que una vez transformado dejan en forma de trabajo mecánico la energía química contenida en dicha masa de combustible.

No obstante, para expresar litros en tera joule, primero se transforman los litros a toneladas y seguidamente dichas toneladas se expresan en toneladas equivalentes de petróleo (TEP), y siempre se debe ser muy cuidadoso pues frecuentemente se emplea el error de combustible convencional, que no es lo mismo que petróleo equivalente, entonces, ¿a cuánta energía equivale una tonelada equivalente petróleo?

$$1 \text{ TEP} = 0,041868 \text{ TJ}$$

De este modo, las unidades más significativas para una organización son:

$$1 \text{ TEP} = 0,041868 \text{ TJ}$$

$$1 \text{ MWh} = 0,0036 \text{ TJ}$$

Esto significa que si una empresa consumió en el año 2000 TEP, su consumo fue:

$$2000 \text{ TEP} \cdot 0,041868 \text{ TJ/TEP} = 83,74 \text{ TJ}$$

Es portanto conveniente buscar la equivalencia entre la TEP y el MWh, para facilitar el cálculo de la energía involucrada en la organización.

Hagamos una pausa para llegar a otra conclusión, pues se ha establecido que $1 \text{ kcal} = 4,1868 \text{ kJ}$, por lo que 1 kg de petróleo equivalente tendrá un poder calorífico igual a 10 mil kcal, según la Guía M-5 de la Organización Latinoamericana de Energía (Olade).

El equivalente térmico del kWh al expresarlo en calorías sería:

$$1 \text{ kWh} = 860 \text{ cal}$$

Pero el valor obtenido nada tiene que ver con el valor de equivalencia que ofrece la Unión Eléctrica y que ronda en el entorno de los 0,31 TEP/MWh. ¿A qué se debe esto?

La respuesta es simple: La Unión Eléctrica (UNE) considera la eficiencia de generación de electricidad en una central eléctrica, y dado que esta ronda en el orden de 33 %, se requiere mucho más combustible para generar 1 MWh, lo cual se puede ver en el esquema de una central Termoeléctrica (CTE) de quema de combustible, tal como se muestra en la figura 1, en la que se observan las pérdidas energéticas más significativas en una central de este tipo. Estas pérdidas se contabilizan con 12 % en el generador de vapor; 6 % en la turbina; 1 % en el generador eléctrico; 47 % en el condensador y 1% en el transformador de salida de planta, para finalmente enviar a la red 33 % de la energía disponible en el combustible a su llegada a la central y esquemáticamente se puede representar en la figura 1.

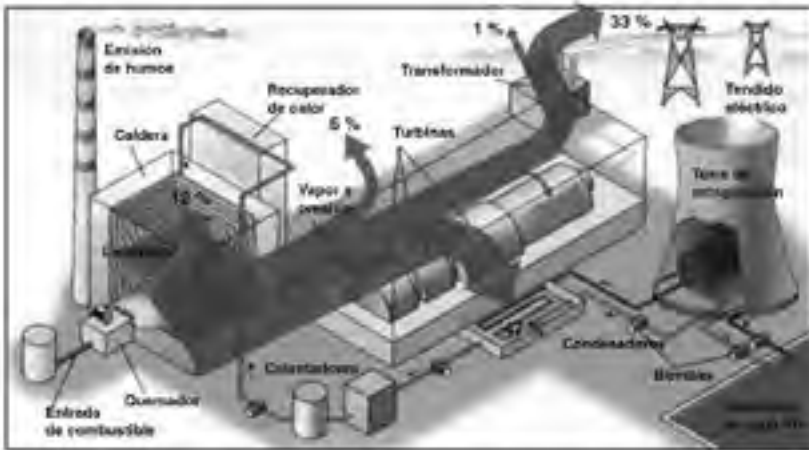


Fig. 1. Eficiencia energética y pérdidas en una central eléctrica.

Por lo que partiendo del equivalente obtenido y la eficiencia de la central eléctrica se tendrá que:

$$1 \text{ MWh} = 0,26056 \text{ TEP}$$

Este valor tiene un importante significado físico, pues coincide con el consumo específico de combustible utilizado para la generación de electricidad, por lo que para llevar dicha energía hasta el consumidor final es necesario cubrir las pérdidas eléctricas en las redes, que en el caso de Cuba se encuentran en el orden de 18 %, tal como se describe en la figura 2.

Como se aprecia, a la red eléctrica llega 33 % de la energía que el combustible poseía

a su llegada a la central, y poco a poco se va perdiendo para llegar solamente 27 % al cliente final; además, por causa de las pérdidas en red al cliente final solo llega 82 % de la energía generada en la central eléctrica. Por lo tanto, para servir un MWh a sus clientes finales, la UNE debe incurrir en un consumo de combustible equivalente a:

$$1 \text{ MWh} = 0,31776 \text{ TEP}$$

Evidentemente este es un equivalente que la UNE ajustará periódicamente en función de sus niveles de eficiencia, tanto para la generación como para la transmisión y distribución de la energía.

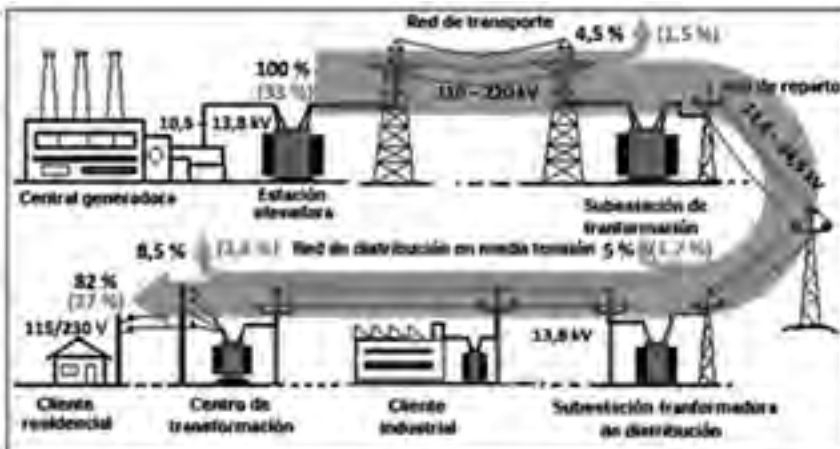


Fig. 2. Pérdidas en la red eléctrica.

Por esta razón, aunque el equivalente del MWh resulta ser igual a $3,6 \cdot 10^{-3}$ TJ, es conveniente expresar toda la energía en TEP y posteriormente calcular su valor en tera joule (TJ), con lo cual se tendrá la cuantificación de la energía que realmente consumió la empresa, pues el combustible quemado en la central eléctrica tuvo a dicha organización como el destino final donde se consumió su energía.

Es notable la gran diferencia existente entre el valor físico de la energía, donde 1 MWh es igual a $3,6 \cdot 10^{-3}$ TJ y este último valor, el que a su vez está condicionado por las pérdidas en la generación de electricidad y en la transmisión y distribución de la energía. Por todo ello, un valor aproximadamente correcto para expresar el consumo de energía eléctrica de una organización, puede ser:

$$1\text{MWh} = 13,3 \cdot 10^{-3} \text{ TJ}$$

Y no el valor convencional de:

$$1\text{MWh} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ TJ}$$

Por ello, basta multiplicar los MWh consumidos al año por una organización por el factor de $13,3 \cdot 10^{-3}$ TJ/MWh para conocer, en tera joule, su energía anual transformada, aunque como se verá más adelante, este valor puede ser simplificado un poco más.

Matriz de eficiencia y pérdidas: central-red eléctrica

A partir de la metodología empleada para determinar tanto el factor de conversión de energía eléctrica a toneladas de petróleo equivalente, como para calcular el factor de la energía en tera joule, se pueden desarrollar dos matrices que facilitan la determinación de estos dos factores, con lo cual se facilita conocer los valores en función de la combinación de la eficiencia en la generación y las pérdidas en la red.

Los valores resaltados en negrita (tablas 1 y 2) son los más probables para Cuba, por lo que para la realización de las conversiones se empleará un factor de conversión en este entorno.

Otro valor añadido y que es resultado de este análisis, reside en que conociendo el consumo de combustible real empleado para poner la energía en el cliente final, no se requiere de mucho esfuerzo para conocer la eficiencia con que se transmitió la energía en toda la red eléctrica, lo cual ofrece otra vía para determinar este importante indicador.

Partiendo de la matriz anterior se pueden obtener los posibles factores de conversión de la energía a tera joule, y se muestran en la tabla 2.

Tabla 1. Factor de conversión de energía eléctrica (MWh) a toneladas de petróleo equivalente

		Eficiencia en la generación de energía eléctrica										
		30 %	31 %	32 %	33 %	34 %	35 %	36 %	37 %	38 %	39 %	40 %
Pérdidas en la transmisión y distribución de la energía	12%	0,3257	0,3152	0,3053	0,2961	0,2874	0,2792	0,2714	0,2641	0,2571	0,2505	0,2443
	13%	0,3294	0,3188	0,3089	0,2995	0,2907	0,2824	0,2745	0,2671	0,2601	0,2534	0,2471
	14%	0,3333	0,3225	0,3124	0,3030	0,2941	0,2857	0,2777	0,2702	0,2631	0,2564	0,2500
	15%	0,3372	0,3263	0,3161	0,3065	0,2975	0,2890	0,2810	0,2734	0,2662	0,2594	0,2529
	16%	0,3412	0,3302	0,3199	0,3102	0,3011	0,2925	0,2843	0,2767	0,2694	0,2625	0,2559
	17%	0,3453	0,3342	0,3237	0,3139	0,3047	0,2960	0,2878	0,2800	0,2726	0,2656	0,2590
	18%	0,3495	0,3383	0,3277	0,3178	0,3084	0,2996	0,2913	0,2834	0,2759	0,2689	0,2621
	19%	0,3538	0,3424	0,3317	0,3217	0,3122	0,3033	0,2949	0,2869	0,2794	0,2722	0,2654
	20%	0,3583	0,3467	0,3359	0,3257	0,3161	0,3071	0,2986	0,2905	0,2828	0,2756	0,2687

Tabla 2. Factor de conversión de energía eléctrica (MWh) a tera joule (TJ)

		Eficiencia en la generación de energía eléctrica										
		30 %	31 %	32 %	33 %	34 %	35 %	36 %	37 %	38 %	39 %	40 %
Pérdidas en la transmisión y distribución de la energía	12 %	13,636	13,196	12,784	12,397	12,032	11,688	11,364	11,057	10,766	10,490	10,227
	13 %	13,793	13,348	12,931	12,539	12,170	11,823	11,494	11,184	10,889	10,610	10,345
	14 %	13,953	13,503	13,081	12,685	12,312	11,960	11,628	11,314	11,016	10,733	10,465
	15 %	14,118	13,662	13,235	12,834	12,457	12,101	11,765	11,447	11,146	10,860	10,588
	16 %	14,286	13,825	13,393	12,987	12,605	12,245	11,905	11,583	11,278	10,989	10,714
	17 %	14,458	13,991	13,554	13,143	12,757	12,392	12,048	11,723	11,414	11,121	10,843
	18 %	14,634	14,162	13,720	13,304	12,912	12,544	12,195	11,866	11,553	11,257	10,976
	19 %	14,815	14,337	13,889	13,468	13,072	12,698	12,346	12,012	11,696	11,396	11,111
	20 %	15,000	14,516	14,063	13,636	13,235	12,857	12,500	12,162	11,842	11,538	11,250

Con esta matriz de factores de conversión se llega al final de este análisis, que permite proponer el uso de un factor que esté cercano en el entorno y no distorsione grandemente los valores involucrados de energía, por lo que para convertir la energía basta multiplicar por el simple valor de $13 \cdot 10^{-3}$ TJ/MWh.

El error puede encontrarse en el orden de ± 2 %, lo cual no es muy significativo para el objetivo que se persigue.

Conclusiones

1. Si en la cuantificación de la energía eléctrica de una organización se emplea únicamente el equivalente conceptual del MWh, se comete el error de no considerar la verdadera cantidad de energía involucrada en todo el ciclo de vida del MWh transformado, que incluye las pérdidas en las que incurre la Unión Eléctrica para generar dicha energía y ponerla al servicio de sus clientes.
2. Al dividir el equivalente másico de la energía eléctrica entre la eficiencia de generación, se obtiene el consumo específico de combustible en una central eléctrica.
3. Conociendo el consumo de combustible real empleado para poner la energía eléctrica generada en el cliente final, se puede determinar la eficiencia con que se transmitió la energía en toda la red eléctrica, sin emplear complicados esquemas de cálculo para ello.

Recomendaciones

1. En Cuba, solo emplear el factor de multiplicación de $13 \cdot 10^{-3}$ TJ/MWh para estimar y cuantificar el consumo de energía eléctrica en las organizaciones que deseen certificar su SGen, pues este es el valor más probable según las condiciones actuales del sistema electro-energético nacional; no obstante, siempre que sea posible debe emplearse el factor oficial del país.
2. Multiplicar por el factor de $42 \cdot 10^{-3}$ TJ/TEP para cuantificar el petróleo equivalente, consumido en forma de combustible en la organización interesada, pues el error en este caso de 0,3 %.
3. Considerar el uso de la matriz de eficiencia y pérdidas para determinar las pérdidas en la red eléctrica, o los factores de conversión correspondientes, lo cual simplifica en gran medida su determinación. 📍

* Máster en Ciencias en Agroecología y Agricultura Sostenible. Especialista de Normalización y Evaluación Energética. Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (Onure). Ministerio de Energía y Minas (Minem).

E-mail: carlosmc@oc.une.cu

** Dra. en Ciencias Técnicas. Jefa de Dpto. de Gestión de Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara.

E-mail: gladys@otn.vcl.cu

Construcción de aditamento para cocción en fogones de inducción magnética

Ahorro energético con propuestas factibles

18

Por REYNALDO SANTANA AGUILAR*, JOSÉ LUIS SÁNCHEZ AVILA**
y MARLENE ORAMA ORTEGA***



CUBA HA IDO cambiando la matriz energética para la cocción de alimentos sobre la base de la energía eléctrica, que es más segura y saludable. A pesar de esto el gasto monetario puede elevarse si la misma no se hace de forma racional y eficiente. Se considera que en un hogar cubano, como promedio, se consume aproximadamente hasta 30 % de la energía para la cocción de alimentos; por lo que si se disminuye la energía eléctrica que se utiliza para ello se mejoraría la economía familiar y se dejarían de emitir gases de efecto invernadero, al disminuirse la quema de combustibles fósiles en las centrales termoeléctricas.

Con el programa que el país está desarrollando para lograr más eficiencia en el uso de los portadores energéticos, se están ensamblando y vendiendo módulos de cocina de inducción magnética y sus

calderos, en los que si bien la potencia del equipo es igual o superior al de los fogones de resistencia (aleación de níquel-cromo), el consumo eléctrico es menor, ya que su eficiencia es mucho mayor debido a que el calor se genera en el caldero ferromagnético y no hay pérdidas por transmisión, convección y radiación.

Es importante también destacar que es muy significativa la recolección de materias primas que le ahorran al país cuantiosos recursos. Este trabajo se enfocará en la recuperación y reutilización de latas de zinc para la construcción del aditamentos de cocción y aumentar la versatilidad de los fogones de inducción magnética, ya que no solo se utilizarían los calderos del módulo de inducción, sino que se podrán utilizar otros que se les puedan adaptar o acoplar una plancha de material ferromagnético.

Para lograr esto se trazan los siguientes objetivos:

- Realizar una búsqueda bibliográfica para revisar el principio de funcionamiento de los fogones de inducción magnética.
- Estudiar cuáles materiales ferromagnéticos están al alcance y sean factibles de utilizar para crear el aditamento de la cocina de inducción.
- Recopilar los materiales y herramientas necesarias para la construcción del aditamento.
- Realizar una prueba de campo para determinar si con el aditamento se logra la cocción con la cocina de inducción.
- Realizar los cálculos del consumo energético del caso de estudio para la cafetera de una taza y la de tres tazas incorporada en el módulo de cocción.
- Publicar los resultados del experimento.

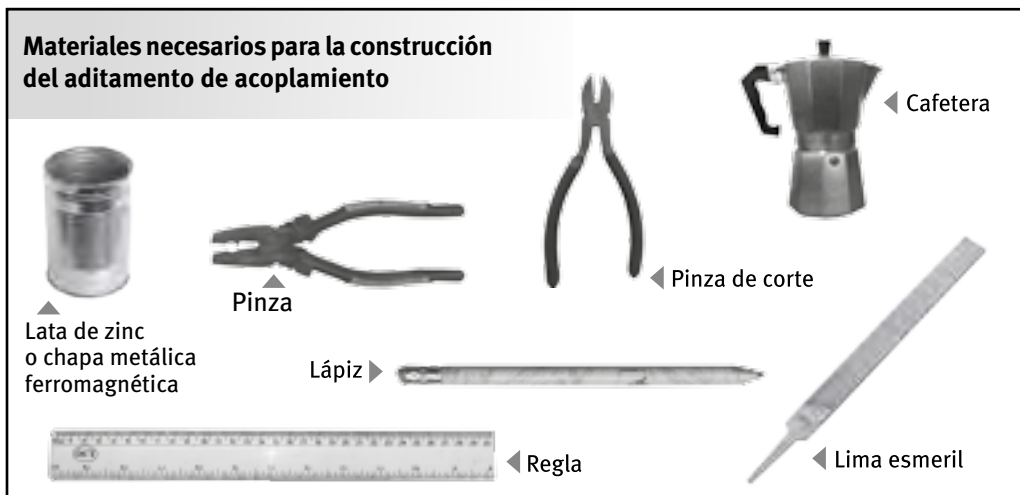
Fundamentos teóricos

Las cocinas vitrocerámicas son sistemas de cocción en los que hay un vidrio entre la fuente de calor y el recipiente que se quiere calentar. La llegada de la vitrocerámica ha significado una renovación en la cocina, ya que es más cómoda de limpiar y posee indicadores de calor que advierten que las

placas todavía permanecen calientes, lo que permite un ahorro de energía. Las vitrocerámicas constituyen un sistema de cocción eficaz y preciso.

En cuanto al sistema de producción de calor las cocinas de inducción son las más modernas, ya que no usan ningún tipo de resistencia como fuente de calor. Cocinan los alimentos gracias a la transmisión de energía a través de un campo magnético: el calor se produce por corrientes parásitas y por agitación magnética. Es necesario usar recipientes de metal ferromagnético con fondo plano, liso y grueso. El vidrio permanece frío y es más fácil de limpiar. Una cocina de inducción es una cocina vitrocerámica que calienta directamente el recipiente mediante un campo electromagnético en vez de calentar mediante calor radiante por el uso de resistencias. Estas cocinas utilizan un campo magnético alternante que magnetiza el material ferromagnético del recipiente en un sentido y en otro.

Este proceso tiene menos pérdidas de energía, el material se agita magnéticamente y la energía absorbida se desprende en forma de calor, calentando el recipiente. Los recipientes deben contener un material ferromagnético al menos en la base, por lo que los de aluminio, terracota, cerámica, vidrio o cobre no son utilizables con este tipo de cocinas.



Procedimiento constructivo (Tabla 1)

Primer paso: se selecciona el caldero metálico o cafetera metálica que no sea ferromagnético.

Segundo paso: se busca una chapa metálica o se recicla una lata de conservas de zinc que sea ferromagnética, con las medidas adecuadas de la cafetera o caldero, según corresponda. Para esto se utiliza la regla y se comprueba que las medidas son las adecuadas.

Tercer paso: marcar con el lápiz el contorno del fondo del caldero o cafetera sobre la plancha de zinc.

Cuarto paso: en el caso de la cafetera con fondo decagonal se marcan con la pinza de corte las esquinas del decágono para facilitar la doblez y ajuste en el fondo de la cafetera.

Quinto paso: con la lima esmeril se lima el fondo de la lata para separar el fondo de la lata del resto del cuerpo.

Sexto paso: con la pinza se doblan las partes marcadas para conformar el decágono y ajustar la chapa al fondo de la cafetera.

Séptimo paso: con la maza de madera se golpea la chapa metálica sobre la base de la cafetera para ajuste final.

Octavo paso: comprobar que la chapa se ajusta en el fondo de la cafetera o caldero.

Valoración económica

En este trabajo se utilizó para adaptarle el aditamento de cocción a una cafetera de una taza y se comparan los tiempos de colado del café y su gasto energético con el de la cafetera de tres tazas que viene incorporada al módulo de cocción por inducción. Y para el colado del café se utilizó el fogón de inducción magnética entregado en el módulo, que posee una potencia de 1300 W (Tabla 2).

Tabla 1. Secuencia mediante figuras para el procedimiento constructivo






Paso 1	Paso 2	Paso 6	Paso 7	Paso 8
				
Selección de la cafetera no ferromagnética	Ajuste del tamaño para construcción de la chapa	Conformación de la chapa del fondo	Ajuste de la chapa al fondo de la cafetera	Chapa terminada

Tabla 2. Valoración energética del caso de estudio

Comparación utilizando fogón de inducción magnética de 1300 W	Tiempo de colado (minutos)	Potencia (W)	Consumo (W.hr)
Cafetera de tres tazas	15	600	150
Cafetera de una taza	5	400	33,33
Diferencia			116
Ahorro por mes considerando una colada al día/vivienda			3500

En este caso de estudio se considera que para una familia pequeña que tenga una cafetera de una taza le es factible construirle el aditamento a esta cafetera, porque no se desperdiciaría café; siempre que se prepara el café se consume acabado de colar que es lo más saludable según los médicos, y se tiene un ahorro de electricidad de al menos 116 W.hr por cada colada.

Si bien 116 W.hr de ahorro no parece mucho energéticamente, para una familia pudiera representar al menos 3,5 kW.hr de ahorro de energía eléctrica al mes, considerando que se cuele café una vez al día. Pero para el país este ahorro pudiera representar, si se aplicara a las 3 882 424 viviendas de Cuba (según el censo del 2012) unos 13 588 484 kW.hr al mes.

La comparación energética realizada entre el fogón de inducción magnética de 1300 W y el de resistencia de níquel-cromo de 1200 W, para la colada de café en una cafetera de tres tazas, determinó que con un fogón de

resistencia eléctrica el consumo energético se duplica respecto a la hornilla de inducción magnética, lo que podría representar un ahorro por vivienda de 4500 W.hr al mes, considerando una colada diaria (Tabla 3).

Comparando la colada de café con la cafetera de una taza y el aditamento para una cocina de inducción con la cafetera de tres tazas y el fogón de resistencias de níquel-cromo, se obtiene lo siguiente:

Se realiza la comparación energética entre el fogón de inducción magnética de 1300 W para la colada de café en una cafetera de una taza con el aditamento construido, y el de resistencia de níquel-cromo de 1200 W para la colada de café con una cafetera de tres tazas. En este experimento se determinó que el consumo energético es de solo el 11,11 % con un fogón de inducción respecto a uno de resistencia eléctrica, lo que podría representar un ahorro por vivienda de 8000,1 W.hr al mes, considerando una colada diaria (Tabla 4).

Tabla 3. Valoración energética de la comparación del fogón de inducción magnética con el fogón de resistencia de níquel-cromo

Comparación del fogón de inducción magnética de 1300 W con el de resistencia Ni-Cr de 1200 W	Tiempo de colado (minutos)	Potencia (W)	Consumo (W.hr)
Cafetera de 3 tazas fogón inducción (1300 W)	15	600	150
Cafetera de 3 tazas fogón resistencia Ni-Cr (1200 W)	15	1200	300
Diferencia			150
Ahorro por mes considerando una colada al día/vivienda			4500

Tabla 4. Valoración energética de la comparación del fogón de inducción magnética con el fogón de resistencia de níquel-cromo

Comparación del fogón de inducción magnética de 1300w con el de resistencia Ni-Cr de 1200w	Tiempo de colado (minutos)	Potencia (W)	Consumo (W.hr)
Cafetera de 1 taza en fogón inducción (1300 W)	5	400	33,33
Cafetera de 3 tazas fogón de resistencia Ni-Cr (1200 W)	15	1200	300,00
Diferencia			266,67
Ahorro por mes considerando una colada al día/vivienda			8000,10

Conclusiones

- Es factible utilizar las hornillas de inducción magnética en Cuba por el ahorro de energía que esto representa para el país.
- En el caso de estudio fue posible construir un aditamento ferromagnético para colocarle a una cafetera de aluminio, reciclando una lata de zinc con instrumentos muy sencillos y con un costo muy bajo.
- En este caso se determinó el ahorro de energía de al menos 3500 W.hr por mes por vivienda, si se cuele café una vez al día, utilizando una cafetera de una taza con respecto a la cafetera de tres tazas con un fogón de inducción, que pudiera representar para el país unos 13 588 484 kW.hr si se extiende esta experiencia a todos los hogares cubanos.
- Se determinó el ahorro de al menos 8000,1 W.hr al mes por vivienda si se cuele café una vez al día utilizando una cafetera de una taza con el aditamento construido, con respecto a la de tres

tazas con un fogón de resistencia Ni-Cr, que pudiera representar para el país unos 31 059 392 kW.hr si se extiende esta experiencia a todos los hogares.

Recomendaciones

- Se recomienda que esta experiencia sea generalizada a las viviendas que tengan fogones de inducción magnética y que posean calderos no ferromagnéticos, ya que hace más versátil este tipo de fogón y potencia el ahorro energético. 📷

*M. Sc. Ing. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

E-mail: reynaldo@delegaci.atenas.inf.cu

**Dr. M. Sc. Ing. Miembro de la Junta Directiva de Cubasolar, Matanzas.

E-mail: jilsacmd@gmail.com

***M. Sc. Ing. Miembro Cubasolar, Matanzas.

E-mail: marlene.oramas@umcc.cu



**REVISTA CIENTÍFICA
DE LAS FUENTES
RENOVABLES
DE ENERGÍA**



Visitenos en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar.html>

El deber de ser sensatos

Este planeta que en rigor a todos pertenece

POR JORGE SANTAMARINA GUERRA*



CONFIESO que esto me ha sucedido con cierta frecuencia: sin haberlo premeditado, de páginas ya escritas surgieron otras, fueran aquellas novelas, cuentos o como en este caso, artículos. Me arriesgo al símil fácil y acaso hasta cursi: como si de la sementera emergieran nuevos brotes imprevistos.

En el anterior artículo de esta Sección, titulado «En esta ciudad, naturalmente», aparece el párrafo siguiente: Y sobre la tierra o dentro de ella, y por lo general muy impopulares o hasta perseguidos, allí viven los anfibios –ranas y sapos–, los reptiles –lagartijas, salamandras, majacitos y jubos–, los arácnidos y escorpiónidos e innumerables insectos de todo tipo. Aunque no todos son dañinos y por el contrario en su gran mayoría

son inofensivos, e inclusive beneficiosos, es innegable que la gran masa de habaneros los detesta y siempre que pueden los eliminan, o tratan. Por lo general sin advertir que tal extinción indiscriminada es un viejo, contraproducente y mal hábito. Hasta ahí la transcripción.

Ahora lo ratifico, con una aclaración: desdichadamente los exterminadores no son solo los habaneros, sino la gran mayoría de los ciudadanos, doquiera poblaciones vivan.

Muchos biólogos sostienen que vivimos en la era de los insectos. Millones de especies han sido identificadas y científicamente bautizadas, pero los especialistas afirman que todas ellas son apenas una porción, pequeñísima, aclaran, de los millones y

millones de «bichos» que junto a nosotros, y con igual derecho biológico que nosotros, habitan este planeta que en rigor a todos pertenece.

Con mayor o menor justificación, a muchos insectos los hemos declarado enemigos y desde hace siglos los perseguimos, hasta ahora, como se sabe, infructuosamente. Ejemplos icónicos de esa multitud adversa y persistente son los mosquitos y las moscas que cohabitan a nuestro lado, seguramente burlándose de nuestra ineficacia depredadora, y de entre muchos otros también pudiéramos mencionar a las garrapatas gustosas de cabalgar perros y reses, a numerosísimos ácaros y en fin...

Sin embargo, paradójica y equivocadamente también le hacemos simultánea guerra a muchos de los depredadores naturales de esos enemigos reales, como es el caso de esos formidables aliados que son las ranas y los sapos, las lagartijas, los murciélagos y otros personajes faunísticos mencionados en el párrafo incitador de esta paginita insistente.

Es imperativo que afinemos el colimador de nuestra enemistad, que lo enfoquemos hacia los verdaderos enemigos, y que de tal forma permitamos seguir viviendo a los tantos que sin pedir nada a cambio nos ayudan a vivir. Soy consciente de que las numerosísimas personas «enemigas» de las ranas, sapos, alacranes, arañas y un dilatado etcétera, muy dificultosamente admitirán –o acaso nunca– que esos eficacísimos insectívoros vivientes son mucho más beneficiosos que los más potentes insecticidas –armas de doble efecto, por cierto–; soy consciente también de que reclamar e insistir en la coexistencia pacífica global con esos «desagradables» acompañantes, hoy por hoy no es más que un sueño, acaso una utopía. No obstante, esa realidad no me impide abogar por la coexistencia biológica en su sentido y alcance más amplio, sensato y racional. Es inimaginable hasta suponerlo, pero si un telúrico acto de mala magia provocara que todos esos insectívoros desaparecieran de pronto, en unas pocas horas el planeta sería, para nosotros y para muchos más, absoluta-

mente invivible. Los «bichos» dominarían el ecosistema planetario y desplazarían a cualesquiera contrincantes, nosotros incluidos.

No desconozco, por ejemplo, que la incurción de una araña o una escolopendra en la casa es una aparición desagradable e, inclusive, potencialmente peligrosa: su presencia en nuestro nicho habitacional es una señal de peligro y de ahí deben ser eliminadas. Pero en sus respectivos nichos naturales no son nuestras enemigas y, por el contrario, sí lo son de muchos de nuestros inequívocos y permanentes enemigos.

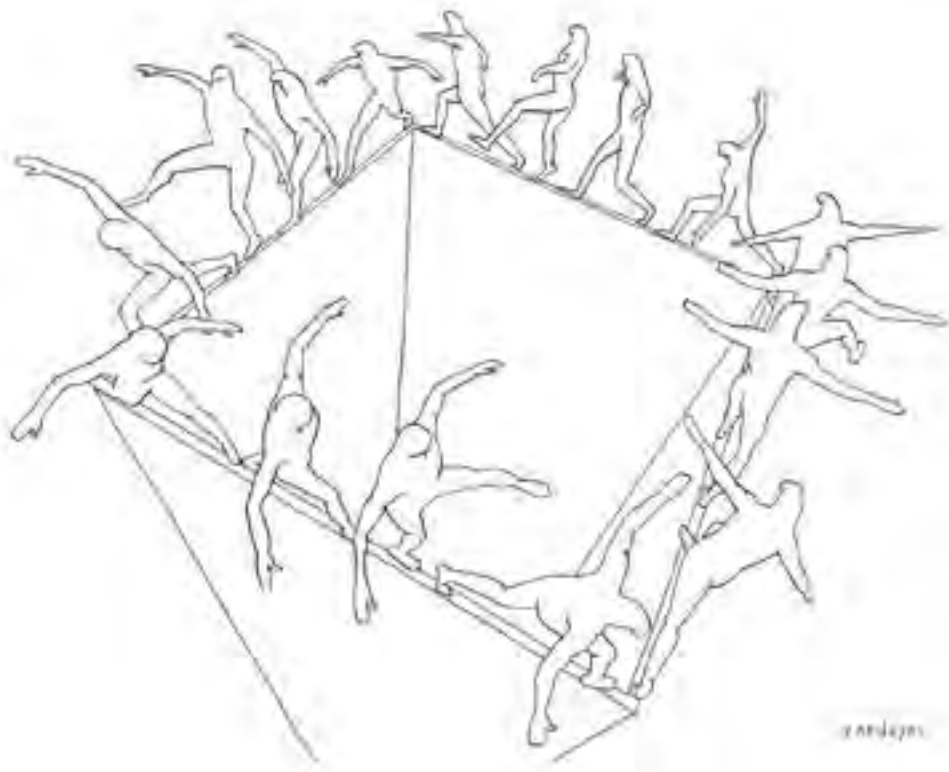
Debemos ser selectivos. Por el bien de todos, es imperativo que lo seamos. No matar por matar a todas aquellas formas de vida que puedan resultarnos desagradables por el mero hecho de que para nosotros lo sean, sino procurar tan solo la eliminación, o en todo caso la irradiación, de las que de una otra forma pongan en peligro nuestra vida o salud, o que potencialmente nos lastimen. No estoy por la sacralización del escorpión –venerado, por cierto, en una de nuestras más llamativas comparsas–, pero a la par tampoco abogo por su indiscriminada, injustificada y equivocada satanización y eliminación inquisitorial; pensemos, por ejemplo, para entendernos mejor y quizás «amistarnos» un poco con él, en los nuevos y maravillosos fármacos que la ciencia ha ido obteniendo de su tan doloroso inóculo. Dolorosísimo veneno, me consta.

Nuestra facultad única de ser una especie con raciocinio, invaluable privilegio biológico, también debe servirnos para que seamos capaces de actuar con sensatez, tanto con respecto a nosotros mismos –aunque la prolongada y terrible historia humana dice lo contrario–, como con las demás criaturas que cohabitan este planetica que es de todos. Capaces también, por ello, de saber discriminar y respetar. 🐞

* Ecologista y escritor. Miembro de la Uneac y Cubasolar. Premio David (1975). Autor de varios libros de cuentos, novelas y artículos.
e-mail: santamarina@cubarte.cult.cu

Verbo y energía

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA



Sobre el mundo

COMO ESTAR parado sobre el mundo, eso sentí al verme sobre la línea del Ecuador con los pies a cada lado, uno en cada hemisferio. Establecida con la exactitud de la ciencia moderna, la línea ecuatorial en el monumento ratificó la misma que desde mucho atrás marcaron con piedras ceremoniales los andinos de los tiempos idos. Desde aquel entonces tan lejano Ellos sabían que ése es el Ecuador, aunque lo llamaron de otra manera.

Quetzalcóatl

De sangres mezcladas en tiempos seculares se hicieron las Españas: fenicios,

visigodos, romanos, celtas, galos, bereberes... hasta formar el magnífico tapiz que pervive. Así también germinó África de bantúes, ararás, congos, yorubas, bambarras, mandingas... Sangres originarias se vertieron en la artesa de Nuestra América, fabulosa y no menos diversa de mexicas, mayas, incas, guaraníes, aruacos, quechuas, mapuches... Con tales arcillas los de estas tierras fuimos fabricados, con todos esos barros y al cabo así somos. Magia irrepitada e irrepitable cuya fórmula solo pudiera preguntársele, si acaso, a la serpiente emplumada. 🐍

Mujer y energía

Utilidad de la virtud

MARÍA DE LOS ÁNGELES

ALONSO GONZÁLEZ

Candelaria, Pinar del Río

Máster en Ciencias de la Educación

Categoría Docente: Instructora

Ocupación actual: Jubilada

30

Mujer y energía



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

Fui Diputada en la VII Legislatura e integré la Comisión de la Asamblea Nacional de Energía y Medio Ambiente, en ese período trabajaba como Especialista Ambiental en la Estación Ecológica Sierra del Rosario y coordinaba con otros compañeros proyectos de desarrollo local en las comunidades aledañas a la Reserva. Eso me acercó a las fuentes renovables de energía (FRE), pero fue en la comisión de Energía y Medio Ambiente que conocí de Cubasolar y del Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB) en las sesiones de trabajo previas a los períodos asamblearios y desde entonces me enamoré del trabajo que esta ONG realiza por la promoción de las FRE y el respeto ambiental. Coordiné con el Gobierno local un Curso Taller sobre el biogás en Candelaria que impartiría el profesor Dr. José Antonio Guardado, y trabajamos en la construcción de biodigestores que pudieran servir de referencia para los interesados en esta tecnología. Me vinculé muy estrechamente al MUB y a los talleres de capacitación como promotora. Pertenezco a la Junta Directiva Provincial de la Delegación de Cubasolar en Artemisa y trabajamos en diversos objetivos de su proyección estratégica. Coordiné además un círculo de interés sobre las FRE en el Palacio de Pioneros de mi localidad. Siento pasión por contribuir a que las personas y en especial los niños descubran la riqueza energética de esta isla de sol, que comprendan los principios de la sostenibilidad energética y ambiental e incorporen esta concepción en sus proyectos profesionales y de vida.

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

Mi esposo y yo compartimos las responsabilidades del hogar sin distinción, y eso facilita que tanto su trabajo como el mío puedan marchar a la par de las demandas familiares y hogareñas. También mis hijas han sido muy activas en esas dinámicas familiares desde pequeñas. Tuve épocas muy difíciles, con mis padres aquejados de enfermedades crónicas complicadas, pero la colaboración familiar resultó decisiva.

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

Muchos, soy graduada del Destacamento Pedagógico Manuel Ascunce Domenech en la especialidad de Matemática y he tenido que desempeñar ocupaciones laborales que han implicado un gran aprendizaje sobre la marcha, como en el Poder Popular y en el Citma, pero a la vez han ayudado a mi formación, me han acercado a otras aristas de la dimensión social y ambiental, me han dado herramientas para comprender mejor las realidades a las que nos enfrentamos y los caminos por los que podemos contribuir a una relación más armónica y coherente con el entorno.

EyT: *Principales satisfacciones...*

Creo que he tratado siempre de hacer lo correcto, estar del lado que se debe. Me entrego con pasión y con honestidad a lo que hago. Soy incapaz de actuar o seguir algo en lo que no creo.

Me siento feliz de la época que me tocó vivir y de haber podido participar de tantos momentos que nos llenaron de sentidos de vida y espiritualidad.

EyT: *¿Qué te gusta hacer en casa?*

Aunque realizo todas las labores del hogar, prefiero la repostería, me gusta elaborar dulces (lo que aprendí de mi mamá) y satisfacer preferencias de mis familiares y amigos. También dedico tiempo a la atención de mi jardín y los árboles frutales que he ido sembrando. No vivo cerca de mis nietos y eso me encantaría, porque adoro participar de sus aprendizajes y disfrutar su compañía.

EyT: *¿Dime sobre tus entretenimientos favoritos?*

Me gusta mucho leer y en los últimos años, después de mi jubilación, ya con más tiempo he dedicado ratos a escribir. Me cautiva la poesía.

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

En ese aspecto me ha ido muy bien en los colectivos donde he estudiado y trabajado, en mi hogar, con mi compañero, en la vida social. Ser mujer ha sido un reconocimiento. Por eso a veces me he desubicado a la hora de comprender a otras mujeres en otras situaciones. La experiencia me ha ido enseñando a reconocer, no obstante, que a pesar de todo lo que hemos avanzado aún nos falta camino por andar en la igualdad de género.

EyT: *Palabra favorita...*

Utopía. Siempre te impulsa a caminar.

EyT: *Palabra que rechazas...*

Imposible.

EyT: *Lo que más amas...*

Mi familia. La Revolución. Los ideales. La verdad.

Soy feliz si puedo servirles y serles fiel.

EyT: *Lo que más odias...*

Rechazo la mentira, la hipocresía y la doble moral. Creo que hacen mucho daño, al igual que cualquier forma de explotación o discriminación. Me rebelan las injusticias.

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

Tengo vocación pedagógica desde muy niña, provengo de una familia de educadores y de manera especial me atrae mucho la investigación científica, que puede realizarse desde esta profesión como desde otras muchas. Tratar de resolver los problemas a los que te enfrentas aplicando la ciencia, es siempre un reto fascinante.

EyT: *Algún consejo...*

Sí, nunca estar inactivos, hay muchas demandas para el ser humano, basta con mirar a nuestro alrededor para darnos cuenta de que siempre podemos contribuir en algo, por modesto que sea y siempre nos quedan cosas por aprender. 📖

Investigación e innovación universitarias para el desarrollo energético del país

La universidad cubana y su valiosa contribución al desarrollo de las fuentes renovables de energía en Cuba

32



Por RAÚL E. TORRES FUENTES*, MIGUEL P. GARCÍA FERNÁNDEZ**
y MARIO IGNACIO HERRERA PRAT***

LA ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas proclamó el 2012 como «Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos», enfatizando en tres aspectos:

- Mejorar el acceso a la electricidad a toda la población.
- Aumentar la eficiencia energética.
- Incrementar la participación de energía renovable en la matriz energética mundial.

En diciembre de 2012 se constituye en Cuba, por el Decreto Presidencial No. 3, la Comisión Gubernamental encargada de elaborar la propuesta de política para la utilización de las fuentes de energías renovables, aprobada en junio de 2014 como «Política de Eficiencia Energética

y para el uso y desarrollo prospectivo de las Fuentes Renovables de Energía hasta el 2030».

En la actualidad la comunidad internacional está cada vez más convencida de que las Fuentes Renovables de Energía (FRE) y la Eficiencia Energética (EE) son esenciales para la consecución de un nuevo modelo energético, que propicie el acceso a la energía a los miles de millones de personas que aún no cuentan con servicios de electricidad, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles.

Estado actual de la matriz de generación de energía eléctrica y propuesta para el 2030

En Cuba, el nivel actual de consumo de combustibles fósiles alcanza valores elevados, de los cuales 54 % se importan con un

alto gasto de divisas, comprometiendo la independencia energética, con alto impacto medioambiental y afectando el desarrollo.

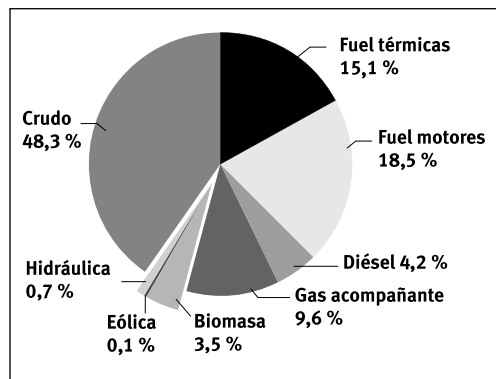


Fig.1. Esquema de la matriz energética de generación de electricidad en el 2014 en Cuba.

El esquema de la matriz energética de generación de electricidad en Cuba en 2014 muestra el alto grado de participación de los combustibles fósiles con 95,7%, y solo 4,3% de las FRE (Fig. 1).

La política aprobada se dirige a lograr el cambio de la matriz energética del país para elevar la contribución de las FRE en la producción de energía eléctrica, de 4,3% a 24% para 2030, reduciendo la participación de los combustibles fósiles a 76 % (Fig. 2).

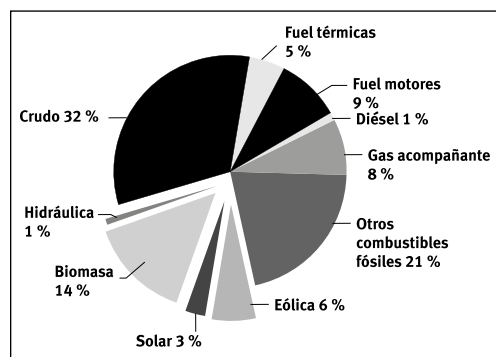


Fig. 2. Esquema de la matriz energética de generación de electricidad propuesta para 2030.

Aportes de las universidades al cumplimiento de la política aprobada

La Educación Superior cubana se desarrolla siguiendo un modelo de universidad moder-

na, humanista, universalizada, científica, tecnológica, innovadora; integrada a la sociedad y profundamente comprometida con la construcción de un socialismo próspero y sostenible, enfatizando en el modelo de formación integral del profesional.

El potencial científico y tecnológico del MES cuenta hoy con 25 221 profesores, de ellos 81 % a tiempo completo (3843 doctores y 11 402 másteres) y 19 % a tiempo parcial (especialistas categorizados del sistema empresarial). Más de 75 % de los profesores a tiempo completo participan en investigaciones, así como más de 18 000 jóvenes en adiestramiento laboral y un alto porcentaje de los estudiantes de tercero a quinto años.

Tareas definidas por las universidades en base a las prioridades de la política aprobada:

- Aportar soluciones que apoyen el programa inversionista del país.
- Reducir el consumo de combustibles fósiles.
- Disminuir el costo de la energía que se entrega a los consumidores.
- Contribuir a la sustentabilidad medioambiental reduciendo la contaminación por emisiones.

Las prioridades definidas por el país se sustentan en los «principios rectores» declarados en el texto de la «política», y a las universidades les corresponde aportar, con su potencial científico y la capacidad de formar los profesionales que requiere el país, soluciones viables, entre ellas las siguientes:

1. Actualización periódica de las potencialidades de FRE existentes en el país.
2. Aportar soluciones para aprovechar las ventajas de la disponibilidad distribuida de las FRE.

3. Fortalecer la normalización, la infraestructura de metrología y de aseguramiento de la calidad, para lograr racionalidad, rendimiento y sostenibilidad en la utilización de las FRE.
4. Incrementar la producción de biocombustibles a partir de FRE, sin comprometer la producción de alimentos y otros programas de desarrollo del país.
5. Considerar los riesgos asociados a eventos naturales extremos y recomendar medidas tecnológicas adecuadas, para no limitar la utilización de las FRE.
6. Elevar el aporte de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) e incrementar la vigilancia tecnológica sobre tecnologías para el aprovechamiento de las FRE.
7. Trabajar en la creación de consultorías especializadas y certificadas que brinden servicios al sistema empresarial y otros usuarios.

Política científica del MES

La Ciencia Universitaria es valorada por su capacidad para influir en la transformación del entorno. El VII Congreso del Partido Comunista de Cuba definió los mecanismos para dar cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social del País hasta el año 2030 (PNDES-2030), entre estos el Eje Estratégico: Potencial humano, Ciencia, Tecnología e Innovación, estableciendo los objetivos específicos siguientes:

Objetivos específicos del «Eje Estratégico: Potencial humano, Ciencia, Tecnología e Innovación», elemento esencial para dar cumplimiento al PNDES-2030, definido en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba

- Impulsar la formación de potencial humano de alta calificación y la generación de nuevos conocimientos, garantizando el

desarrollo de las universidades, sus recursos humanos e infraestructura.

- Integración de los resultados mediante el cierre del ciclo científico-productivo y asegurar una estrecha interrelación entre la generación del conocimiento y la producción de bienes y servicios.
- Diseño de programas de estudios avanzados, con énfasis en la formación doctoral para jóvenes talentos en las universidades, que respondan a requerimientos de introducción de tecnologías de avanzada, en correspondencia con las demandas del desarrollo económico y social.

Evidenciándose la valoración de la capacidad de la ciencia universitaria para influir en la transformación del entorno. De esta forma, el MES define su Política Científica:

Política Científica del Ministerio de Educación Superior

La actividad de ciencia, tecnología, innovación, formación doctoral e investigación, después del doctorado en las universidades y ECTI, se articula armónicamente con la formación de pregrado y posgrado y alcanza impactos crecientes en la economía y la sociedad.

Todo esto se ajusta a las propias funciones universitarias y es validado por el principio rector No. 7 de las Bases del PNDES-2030: «Propiciar que el potencial científico y creador del país se convierta en una fuerza productiva decisiva para alcanzar la sostenibilidad del desarrollo, a partir de estimular la investigación científica y los procesos de desarrollo tecnológico y de innovación,

y potenciar su difusión para garantizar la generalización oportuna de su aplicación en todas las esferas de la sociedad».

Demandas de investigaciones a las universidades para el desarrollo de las FRE

Al aprobarse la Política de Eficiencia Energética y para el uso y desarrollo prospectivo de las Fuentes Renovables de Energía hasta el año 2030, se crearon los Grupos Nacionales para el desarrollo de las diferentes Fuentes Renovables de Energía. Estos cumplen tareas específicas en la implantación de la Política para alcanzar valores significativos de capacidades de generación de electricidad y que, de igual forma, se sustentan en el principio rector No. 8 del PNDES-2030: «Transformar y desarrollar, acelerada y eficientemente, la matriz energética mediante el incremento de la participación de las fuentes renovables y los otros recursos energéticos nacionales y el empleo de tecnologías de avanzada con el propósito de consolidar la eficiencia y sostenibilidad del sector y, en consecuencia, de la economía nacional».

Cada uno de los Grupos Nacionales tiene asignadas tareas específicas a cumplir, según muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Tareas asignadas a los Grupos Nacionales

Grupo Nacional	Capacidades a instalar	Institución responsable
Energía eólica	633 MW	INEL-UNE-Minem
Hidroenergía	56 MW	Hidroenergía-UNE-Minem
Solar fotovoltaica	700 MW	UNE-Minem
Biomasa cañera	655 MW	Azcuba
Biomasa forestal	Aportes de varias fuentes	Minag
Construcción de equipos	Según necesidades	Mindus

En correspondencia con los preceptos de la Política aprobada, y teniendo en cuenta sus principios rectores, los Grupos Nacionales formulan «demandas» a las universidades, cuyos objetivos generales se vinculan con la realización de actividades de investigación, desarrollo, innovación tecnológica y superación de recursos humanos para contribuir al desarrollo de las diferentes fuentes y al cumplimiento de sus planes de aplicación (Tabla 2).

Estado de cumplimiento de las demandas actuales y perspectivas de nuevas investigaciones

A tres años de aprobada la política de EE y FRE el país ha avanzado en el propósito de elevar la contribución de las FRE a 24 % para el 2030, con un incremento de 0,35 % para un aporte total actual de las FRE de 4,65 %, mostrando avances significativos en los diferentes programas.

Las universidades han asimilado la política aprobada como objetivo vinculado a todas sus funciones y estrategias, no solo de la política científica, sino de todo el quehacer universitario en la formación y la extensión universitaria a los territorios.

Los Centros Coordinadores, de conjunto con otras universidades y el sistema empresarial vinculado a los Grupos Nacionales, han trabajado en las diferentes tareas de cada uno de los proyectos derivados de las «demandas» formuladas por estos, presentando en todos los casos resultados adecuados.

Existen tareas pendientes de algunos proyectos cuya ejecución depende de la aprobación del financiamiento requerido.

En el momento actual el país requiere de un impulso decisivo para fortalecer el trabajo de la implantación de la política, de manera que todas las instituciones del país tracen estrategias, a mediano y corto plazos, para incrementar la aplicación de las medidas de eficiencia energética en todas las actividades donde haya consumo energético, así como el uso de las fuentes renovables de energía.

Tabla 2. Demandas del Grupo Nacional por fuentes renovables de energía

Demandas del Grupo Nacional de energía eólica

Proyectos derivados:

- Evaluación del recurso eólico
- Tecnologías de los aerogeneradores
- Planeamiento de mantenimientos y reparaciones
- Emplazamiento de los aerogeneradores
- Formación y capacitación

El Centro Coordinador de las investigaciones demandadas es el Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables, de la Universidad Tecnológica de La Habana (Ceter-Cujae)

Centros participantes: UCLV, UO, UC, Instec, UPR, UNAH, Centros de investigaciones de otros organismos

Demandas del Grupo Nacional de energía solar fotovoltaica

Proyectos derivados:

- Verificación, control y certificación de calidad
- Actualización de tendencias y líderes mundiales
- Estudios de penetración fotovoltaica en la red
- Estructuras soportes metálicas para sistemas
- Formación y capacitación en la industria

El Centro Coordinador de las investigaciones demandadas es el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales de la Universidad de La Habana (IMRE-UH)

Centros participantes: Cipel, Ceter, Cecat-Cujae, UNAH, Centros de investigaciones de otros organismos

Demandas del Grupo Nacional de biomasa cañera

Proyectos derivados:

- Capacitación de los técnicos de la industria
- Análisis técnico-económico de equipos para las bioeléctricas
- Administración del balance energético de la fábrica
- Nuevos diseños de calderas más eficientes
- Elaboración de bibliografía de tecnologías

El Centro Coordinador de las investigaciones demandadas es el Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales de la Universidad Central de Las Villas (Ceeta-UCLV)

Centros participantes: UO, UC, UPR, Cujae, UNAH, Uniss, Centros de investigaciones de otros organismos

Demandas del Grupo Nacional de hidroenergía

Proyectos derivados:

- Actualización del potencial de hidroenergía existente en el país
- Aplicación en Cuba de la tecnología de centrales hidroeléctricas reversibles para potencias menores de 50 MW
- Creación de un centro de entrenamiento de hidroenergía

El Centro Coordinador de las investigaciones demandadas es el Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales de la Universidad Central de Las Villas (Ceeta-UCLV)

Centros participantes: UO, UC, CUJAE, Centros de investigaciones de otros organismos

Demandas del Grupo Nacional de biomasa forestal

Proyectos derivados:

- Diferentes proyectos relacionados con el cumplimiento de los preceptos de la política aprobada: biodigestores, biomasa no cañera, molinos de viento, biodiésel y el transporte, con soluciones alternativas para disminuir el uso de combustibles fósiles

El Centro Coordinador de las investigaciones demandadas es el Centro de Estudios Energéticos y Procesos Industriales de la Universidad de Santi Spíritus (Ceepi-Uniss)

Centros participantes: UO, UC, Cujae, UPR, UNAH, EEIH, Centros de investigaciones de otros organismos

El país se encuentra en la actualidad en posición ventajosa respecto al cumplimiento de la política aprobada, por lo que las condiciones permiten la profundización del trabajo de las universidades en las investigaciones demandadas por el sistema empresarial, para fortalecer el desarrollo energético, fundamentalmente en las temáticas siguientes:

- Estudios para lograr el incremento de la producción de crudo y gas.
- Investigaciones sobre métodos y tecnologías de refinación del petróleo que impacten eficiencia y calidad de los resultados, incluyendo la posibilidad de refinar el crudo nacional.
- Investigaciones sobre la electrificación de la economía (transporte eléctrico y riego eléctrico con FRE).
- Investigaciones que resulten en propuestas para la utilización de equipos en explotación, de nuevo diseño o de importación; que den una mayor participación al uso del gas (importado) en la generación de electricidad con ciclos combinados, en la industria, los servicios, el transporte, área residencial y otros.
- Actualización de los potenciales para el uso de las FRE, así como de hidroacumuladoras, teniendo en cuenta, en todas las fuentes, las nuevas tecnologías.
- Confeccionar el mapa del potencial de la energía del mar.
- Investigaciones que conduzcan a resultados que permitan utilizar la acumulación de energía con baterías conectadas, o no, al SEN.
- Desarrollo de redes inteligentes y sistemas de medición avanzada.
- Estudios sobre las tarifas de la energía eléctrica en los diferentes horarios y escalones de consumo en el sector residencial y privado.
- Estudios de la viabilidad del suministro de energía eléctrica a los cayos interconectados al SEN.
- Profundizar el alcance de los estudios sobre eficiencia energética de los equipos de utilización, llegando hasta las recomendaciones del etiquetado, normalización de equipos, incluyendo sistemas de calderas, clima, refrigeración, motores, iluminación, construcción y transporte, su automatización y acreditación del sistema de gestión a través de la NC ISO 50 001 y el empleo de laboratorios de ensayos para la eficiencia energética.
- Profundizar en los estudios sobre la mayor penetración de las FRE en el SEN y su operación estable y eficiente.
- Uso de software y modelos para la proyección del suministro de energía, la evaluación de escenarios y del impacto ambiental. 📄

*Ing. Asesor de la Dirección de Ciencia y Técnica, Ministerio de Educación Superior (MES).

**M. Sc. Ing. Asesor de la Dirección de Economía y Planificación, MES.

***Dr. Sc. Ing. Asesor de la Dirección de Economía y Planificación, MES.

E-mail: traul@mes.gob.cu; pelayo@mes.gob.cu; herrera@mes.gob.cu

Evite usar la plancha eléctrica para una sola prenda



pues calentará la resistencia sin aprovechar la ocasión

Priorizar la yuca

Cultivo milenario y de sustento



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ*

LOS PUEBLOS de origen aruaco tienen en la yuca uno de sus cultivos más preponderantes. Perteneciente a la familia de las Euforbiáceas, se destaca como exponente de la alimentación de la América prehispánica, simbolizada por el pan de yuca, conocido como casabe. Los cronistas españoles llamaron fehacientemente la atención sobre este producto, que gradualmente se incorporó al sustento de los colonizadores.

En México se encontraron semillas y restos de hojas de yuca con una antigüedad de 2 100 años; en las cercanías de Maracaibo se reporta el descubrimiento arqueológico más antiguo, que data de 4 700 años, por restos encontrados de burenes de barro con los que se confeccionaba el casabe. Se reconocen dos importantes variedades de yuca, consideradas como especies dis-

tintas: una dulce, no venenosa (*Manihot dulcis*), y otra amarga y semivenenosa (*Manihot esculenta* o *Manihot utilissima*). Esta última contiene un principio venenoso, un glucósido que se desdobla en ácido cianhídrico, el cual se inactiva durante la cocción.

La voz yuca proviene de la lengua aruaca insular que hace referencia a la raíz comestible; la voz mandioca, con la cual se conoce también la yuca, proviene de los lenguajes caribe, tupi y tuni; en náhuatl se conoce como *huacamotl*.

El cronista de Las Indias, Gonzalo Fernández de Oviedo (1478-1557), dedica en el capítulo V de su obra *Sumario de la natural historia de las Indias*, iniciada en 1514, una amplia explicación de las características de este cultivo y se refiere a su preparación

como bebida o pan: «(...) y con aquel dicho cibucán torciéndole mucho, como se suele hacer cuando de las almendras majadas se quiere sacar la leche, y aquel zumo (hyen) que salió de esta yuca, y es mortífero y potentísimo veneno, porque con un trago súbito mata; pero aquello que quedó después de sacado el dicho zumo o agua de la yuca, y que queda como un salvado liento (catibía húmeda), y ponen al fuego una cazuela de barro llana (burén), del tamaño que quieren hacer el pan, y está muy caliente, y no hacen sino desparcir de aquella cibera exprimida muy bien, sin que quede ningún zumo en ella, y luego se cuaja y se hace una torta del gordor que quieren, y del tamaño de la dicha cazuela en que la cuecen, y como está cuajada, sácala y cúrala poniéndola algunas veces al sol, y después la comen, y es buen pan; pero es de saber que aquella agua que primero se dijo que había salido de la dicha yuca, dándole ciertos hervores y poniéndola al sereno ciertos días, se torna dulce, y se sirven y aprovechan de ella como de miel u otro licor dulce, para lo mezclar con otros manjares; y después también tornándola a hervir y serenar, se torna agrio aquel zumo, y sirve de vinagre en lo que le quieren usar y comer, sin peligro alguno (sic)».

La chicha de yuca fue una de las bebidas más difundidas en el mundo precolombino, y en algunos lugares se utilizó en ciertos rituales. Por ejemplo, cuando nacía un niño la madre no debía entrar a su casa por algunos días y el padre debía ayunar, lo cual significaba mantenerse únicamente con chicha de yuca; de este modo se protegía la vida del hijo. Los bucaneros y piratas del Caribe consumían una bebida que preparaban con el agua resultante de exprimir la yuca rallada y se llamaba *vericou*. La chicha de yuca aparece indistintamente en grupos aborígenes de Mesoamérica y América del Sur. Con la pulpa deshidratada elaboraban el masato de yuca, especie de pasta que diluían en agua y bebían, y que recibía diferentes nombres en dependencia de la región.



Tambor de yuca
Ingredientes para 6 raciones:

Yuca	1200 g	4 unidades medianas
Sal	30 g	1 cucharada
Mantequilla	17 g	1 cucharada
Ají pimiento	50 g	1 unidad pequeña
Cebolla	200 g	2 unidades medianas
Ajo	6 g	3 dientes
Aceite	43 g	2½ cucharadas
Picadillo	115 g	½ taza
Comino	0,6 g	¼ cucharadita
Orégano	0,6 g	¼ cucharadita
Puré de tomate	125 g	½ taza
Huevo	50 g	1 unidad
Queso rallado	40 g	2 cucharadas

PROCEDIMIENTO:

1. Pelar y cocinar la yuca en abundante agua con una cucharada de sal.
2. Elaborar un puré con la yuca y la mantequilla.
3. Cortar el ají y la cebolla en dados pequeños, y el ajo finamente.
4. Saltear los vegetales en dos cucharadas de aceite y dejarlos marchitar.
5. Añadir el picadillo, las especias secas y el puré de tomate, y dejar rehogar hasta que se cocine y seque. Rectificar el punto de sal.
6. Disponer de un molde engrasado con media cucharada de aceite y colocar capas de puré de yuca alternando con el picadillo, y finalmente cubrir con una capa de puré.
7. Pintar con el huevo, espolvorear con queso y hornear hasta que se dore el tambor.

La yuca es un tubérculo muy arraigado en el menú tradicional cubano y se consume en la actualidad básicamente hervida con mojo, o en forma de buñuelo. Su contenido nutricional se destaca por sus valores energéticos.



Tocinillo de yuca
Ingredientes para 10 raciones:

Para el caramelo

Azúcar refino	100 g	½ taza
Agua	30 mL	2 cucharadas

Para la masa

Yuca, peladas y lavadas	345 g	2 unidades medianas
Yema de huevo	51 g	3 unidades
Sal	2,5 g	¼ cucharadita
Vainilla	14 mL	2 cucharaditas
Azúcar refino	265 g	⅓ taza
Zumo de naranja agria	60 ml	¼ taza
Claras de huevo	99 g	3 unidades

Para el almíbar ligero (opcional)

Azúcar refino	200 g	1 taza
Agua	125 mL	½ taza

PROCEDIMIENTO:

1. Elaborar el caramelo, poner el azúcar en un molde redondo que mida como mínimo 9 cm de alto por 15 cm de diámetro.
2. Remojar el azúcar con 30 ml de agua y poner a cocinar a fuego medio durante 9 minutos hasta que se forme el caramelo.
3. Bañar con el caramelo el fondo y las paredes del molde.
4. Dejar refrescar.
5. Para hacer la masa: rallar la yuca, escurrir un poco el agua (verificar que no quede ningún trocito grande en la ralladura),

y verterlo en un recipiente hondo. Batir las yemas de huevo con un tenedor y adicionarlas a la masa al igual que la sal, la vainilla, el azúcar y el zumo de naranja agria. Mezclar bien todos estos ingredientes con una cuchara.

6. En un bolo de acero inoxidable o plástico poner las claras de huevo y batir con batidor eléctrico a máxima velocidad durante 3-5 minutos hasta alcanzar el punto de nieve.
7. Añadir esta espuma a la masa anterior e incorporarla cuidadosamente con espátula o cuchara de madera para evitar que se caiga la espuma. Verter esta mezcla en el molde acaramelado y tapanlo.
8. En una olla de presión echar 2 tazas de agua y poner a calentar, poner el molde en la olla, tapanla y cocinar a presión durante 45 minutos.
9. En una cazuelita elaborar un almíbar ligero (opcional) con la cantidad de agua y azúcar indicados, colocar a fuego moderado, cuando rompa a hervir dejar al fuego por 5 minutos; retirar y refrescar.
10. Al concluir los 45 min de cocción extraer el molde de la olla y poner a refrescar en un recipiente con agua a temperatura ambiente, ir cambiando esa agua cada 15 min aproximadamente hasta que ya el dulce esté bien fresco, entonces adicionar el almíbar (opcional) estando aun el dulce dentro de su molde y se pone a refrigerar por 4 a 5 horas.
11. Desmoldar y servir.

Nota: Este plato es cortesía de Ileana Aguilar y Yaquelín Herrera, de Artemisa.

Una ración o porción de yuca de 5 x 10 cm equivale al consumo de una taza de arroz cocinado.

Otras preparaciones a base de yuca se reportan en la bibliografía, como el alfajolrico, que es una pasta de yuca re-mojada con miel de abejas, jugo de piña y jengibre; el cusubé, tortica de harina de yuca y azúcar, y a veces huevo, así como el matahambre oriental que es una especie de postre a base de yuca, miel de abejas y coco, envuelto en hojas de plátano.

Reconocer a la yuca como un alimento preponderante en la comida cubana, es acercarnos a nuestras tradiciones y a las esencias del yantar criollo. 🍌

* 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

Verbena

Cómo curan las plantas



Por LAURA AGUILAR VELOZ*

Nombre común: Verbena cimarrona

Nombre científico: *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl

LA VERBENA cimarrona conocida en Cuba o *Stachytarpheta jamaicensis* (hoja de corrimiento), es una especie perteneciente a las Verbenáceas, una amplia familia de plantas (hierbas, arbustos y árboles) de alrededor de 90 géneros y 2000 especies con diversas inflorescencias, que se encuentran principalmente en los trópicos.

En otros contextos del continente se destacan la *Verbena simplex*, originaria del este de América del Norte, que crece en lugares abiertos y secos con escasa vegetación y la *Verbena litoralis*, nativa desde México al sur a través de Centro y Suramérica hasta

Argentina y Chile. Ha sido introducida y naturalizada en regiones tropicales del Viejo Mundo y África. En el sudeste de Europa predomina la *Verbena officinalis* (verbena común, hierba sagrada o hierba de San Juan).

Aspectos culturales

La verbena fue muy apreciada por los antiguos griegos y romanos a la que denominaban «hierba santa» o «hierba sagrada». En el mundo grecolatino se usaba para hacerle coronas a embajadores y otras personalidades. Aunque en esa época se planteaba que

curaba diversas enfermedades, se conocía más por sus poderes supernaturales para fomentar sentimientos de paz, amistad, felicidad y amor. Consideraban que llevar una ramita despertaba la confianza y buena disposición por parte de los demás. En general se ha usado en ritos de muchos pueblos para desear suerte, fortuna, profesar augurios, difamar o purificar a las personas. Inclusive la tradición de considerar a la verbena con propiedades especiales fue adoptada por el cristianismo, por considerar que Jesús pisó esa planta durante su ascensión al monte del Calvario, dotándola de propiedades mágicas contra picaduras de serpientes y otros reptiles venenosos. Fue venerada en Alemania, Francia y España, donde se usaba en la noche de San Juan. En Cuba, según las prácticas religiosas de origen africano, la verbena cimarrona se relaciona con la patrona del mar, Yemayá, y se usa como bebida, para darse baños, limpiar la casa, etc.

Descripción botánica

La verbena es una planta herbácea perenne de 60 a 120 cm de altura. Su tallo es erecto, obtuso, cuadrangular y muy ramificado, marcado por dos surcos longitudinales, posee entrenudos distanciados, ramas opuestas con lóbulos divididos, hojas lanceoladas o espatuladas también opuestas, algo divididas, simples, dentadas y aserradas. Sus flores son pequeñas y con cierto aroma, de color lila, rojizo o blanco, reunidas en largas espigas en el extremo del tallo y de las ramas, que le confieren a la planta características decorativas y es hospedera para numerosas especies de mariposas.

Requerimientos de la siembra

La verbena se puede encontrar en campos no agrícolas, en lugares semi-húmedos, baldíos, cunetas, patios, etc., pero para su siembra se recomiendan suelos limosos, arenosos, livianos y de buen drenaje. La época de siembra se extiende durante todo el año y se realiza a una distancia de 1 m x 1 m. Se propaga por semillas, esquejes o raíces.

Es conveniente realizar la cosecha, preferentemente, en los meses de verano hasta octubre, antes de que abran las flores, en momentos sin mucho sol ni de luna. Su recolección con vistas a usos medicinales o terapéuticos incluye a toda la planta, pero se usan fundamentalmente las flores, hojas y tallos. Si no se usa de inmediato se debe poner a secar a la sombra para lograr su adecuada conservación.

Propiedades medicinales

La verbena ha sido utilizada tradicionalmente en la medicina por sus propiedades y beneficios para la salud, para la prevención o tratamiento de diferentes afecciones de salud. El principio activo de la verbena es un heterósido llamado *verbenalósido*, que tiene efecto estimulante del sistema nervioso parasimpático y por hidrólisis produce glucósidos iridoideos: *verbenalol*, *verbalina* (antiespasmódica), *verbenina* (activa contracciones uterinas y aumenta la secreción láctea) y *hastatósido*. Según estudios, su composición química incluye además mucílagos, glucósidos, aceite esencial (citral, terpenos, alcoholes terpénicos y geraniol), saponinas, ácidos (silícico, cafeico), vitaminas A, B y C, y taninos, entre otras.

Usualmente en nuestro contexto la verbena se ha empleado como curativo de lesiones de la piel (salpullidos, granos, purito o quemaduras), como tónico y antiinflamatorio de vías digestivas, en caso de digestiones lentas e inapetencia; para mejorar la función de riñones, aliviar la artritis y el reumatismo. Se usa además como descongestionante de vías respiratorias en casos de asma y bronquitis, para bajar la fiebre y regular los dolores menstruales. Se le atribuyen propiedades estimulantes para el período de lactancia.

En la costa del Golfo de México (Tabasco y Veracruz), esta planta también se usa de forma popular para problemas digestivos y como antidiarreico, afecciones de los riñones y de la piel, y para calmar el dolor de muelas aplicándola directamente sobre la pieza afectada. De igual forma se plantea que interviene en el tratamiento de la bilis, heridas, dolores de

parto, inflamaciones intestinales, diabetes y como antiinflamatorio. Existen reportes sobre su acción antigonorreica y antisifilítica.

En general se le adjudican propiedades neuroprotectoras, inclusive frente a la enfermedad de Alzheimer. Se recomienda usar en caso de personas nerviosas o con agotamiento mental, dolores de cabeza, estrés, ansiedad o histeria. Contribuye como sedante a mejorar la depresión y la melancolía, después de períodos de enfermedad o problemas de ansiedad e insomnio. Es útil para depurar el hígado actuando como hepatoprotector en casos de hígado graso, ictericia o problemas de vesícula biliar. Se considera depurativa de la sangre, ayuda a la cicatrización de heridas, úlceras y quemaduras, inclusive en casos de llagas bucales, caries o inflamaciones en las encías. Se ha verificado su actividad antihelmíntica.

Sus mayores efectos se adjudican por la presencia de los glucósidos iridoideos que, al unirse a los receptores de dopamina, estimulan la producción de la hormona luteneizante (HL) producida por la glándula pituitaria del cerebro, la cual tiene la función de inducir la ovulación de la mujer y la producción de andrógenos o testosterona en el hombre.

El consumo de la verbena, al igual que la mayoría de las plantas medicinales, se considera seguro para personas adultas, en las dosis recomendadas. Aunque es una planta autorizada por el Sistema Nacional de Salud en Cuba, no se recomienda su uso durante el embarazo por posible efecto abortivo; así como en mujeres que padecen de hemorragias o endometriosis. Tampoco debe ser consumida por menores de doce años. Su uso está contraindicado en personas con hipotiroidismo por su cierto efecto bloqueador sobre la TSH (hormona estimulante de la tiroides o tirotropina). En exceso puede provocar vómitos y su aceite esencial puede ser neurotóxico y convulsionante por su contenido en verbanalina, presente sobre todo en las flores, el cual disminuye durante el secado. La organización FDA (Food, Drugs Administration) de EE.UU., la clasifica como planta de seguridad no definida.

Dosificación

La verbena se utiliza tanto para uso interno, como externo. De hecho, en otros contextos se comercializa en forma de tinturas, pomadas, cápsulas, jarabes y planta seca. Se emplean las hojas, flores y tallos tiernos.



Pomada de verbena.

En condiciones domésticas se consume principalmente como cocimiento o infusión. Para el cocimiento se pone a hervir una cucharada de hojas, tallos o flores por cinco minutos, se cuela y se bebe caliente o tibia, una taza en ayuna y otra al acostarse, por 10-15 días. En caso de infusión se pone una cucharadita de verbena fresca o seca en una taza y se añaden 150-200 ml de agua hirviendo y se tapa, se deja reposar por cinco minutos, se cuela, se endulza a gusto y se bebe caliente o tibia dos o tres veces al día, después de cada comida. Para uso externo se añade al agua de bañarse o bien se aplica como cataplasma o compresas para mejorar dolencias de la piel como salpullidos, eccemas, forúnculos o quemaduras, una o dos veces al día.

Su uso no debe exceder a dos semanas, y en caso de volverse a usar se recomienda no hacerlo durante otras dos semanas. Su dosificación y formas de consumo siempre deben ser consultadas con un profesional de la salud, que conozca el historial médico del paciente y sus necesidades particulares. 📌

* M. Sc. Químicas. Museo Nacional de Historia Natural de Cuba.

E-mail: laura@mnhnc.inf.cu

Relatoría del Taller Provincial PINAR FOTOVOLTAICA 2017

Encuentros necesarios para la aplicación de las energías renovables en Cuba

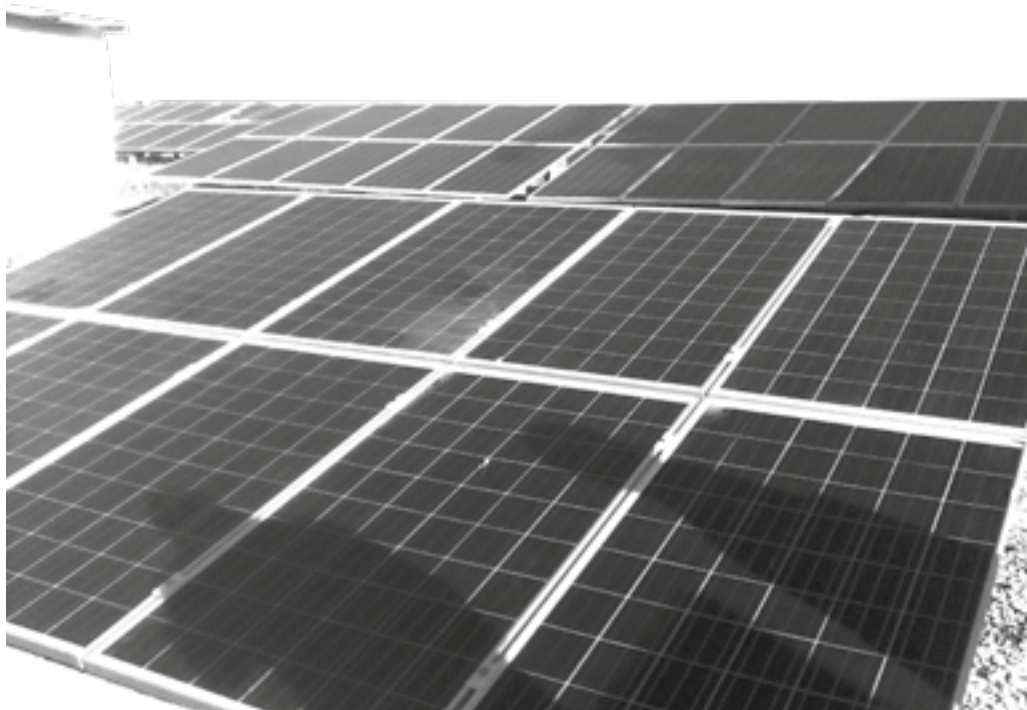
Por FRANCISCO LORENZO GONZÁLEZ*, AMADO PAULA ACOSTA **
y ALBERTO PÉREZ GOVEA**

44

EL TALLER provincial Pinar Fotovoltaica 2017, fue desarrollado por el acuerdo de la Junta Directiva Provincial, el viernes 27 de octubre de 2017, en el Combinado de Componentes Electrónicos Ernesto Che Guevara de la provincia.

El Taller fue coauspiciado por el Consejo Energético Provincial, la Delegación de Cubasolar en Pinar del Río, la Universidad de

Pinar del Río, la Empresa Eléctrica Provincial, la Empresa Desarrolladora de Inversiones de FRE, la Empresa de Componentes Electrónicos Ernesto Che Guevara, la UIC Pinar del Río de la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas ENIA, la Dirección Provincial de Planificación Física, la Empresa de Proyectos Génesis, el Fórum de Ciencia y Técnica y la Unaicc.



Objetivos del Taller:

Presentación y discusión de trabajos realizados en la provincia encaminados al desarrollo, promoción y empleo de la Energía Solar Fotovoltaica. Seleccionar los mejores trabajos para su propuesta al Taller Internacional CUBASOLAR 2018, a desarrollarse en Las Tunas del 21 al 25 de mayo de 2018.

La presidencia del Taller estuvo conformada por los compañeros siguientes:

LUIS BÉRRIZ PÉREZ, presidente de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.

FRANCISCO LORENZO GONZÁLEZ, presidente de la Junta Directiva Provincial de Cubasolar.
IVÁN GONZÁLEZ PITA, director de la Empresa de Componentes Electrónicos Ernesto Che Guevara.

Arquitecta DRA. SC. DANIA GONZÁLEZ COURET, miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.

LEONARDO RAMÍREZ MEDINA, miembro de la Junta Directiva Provincial de Cubasolar y moderador del Taller.

El Taller contó con 33 participantes, estando representados los organismos e instituciones siguientes:

Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca.

Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echevarría (Cujae).

Empresa Eléctrica de Pinar del Río.

Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas.

Empresa de Componentes Electrónicos.

Empresa de Proyectos Génesis.

Secretaría Provincial del Fórum.

Edifre.

Programa del Taller

09:00 a.m. Apertura. Ing. Francisco Lorenzo González.

09:10 a.m. Presentación de trabajos.

10:00 a.m. Merienda.

10:15 a.m. Presentación de trabajos.

12.20 p.m. Discusión y debate general.

13:30 p.m. Conclusiones.

Temáticas presentadas

1. Desarrollo actual y perspectivo de los parques fotovoltaicos en la provincia. M. Sc. Efrén Espinosa Cáceres.
2. Experiencias de los sistemas fotovoltaicos instalados en viviendas rurales. Ing. Jesús Rodríguez Pérez.
3. Diseño de edificios con fuentes renovables de energía. Arq. Uciel Pino González.
4. Empleo de la tecnología de microinversores para pequeños sistemas fotovoltaicos interconectados a la red por baja tensión. M. Sc. Carlos Iván Cabrera Ortega.
5. Peligro, vulnerabilidad y riesgos (PVR) en los sistemas fotovoltaicos de la provincia de Pinar del Río. Dr. Sc. Rafael Martínez Silva.
 - 5.1. Influencia de los ciclones tropicales. M. Sc. JOSÉ ANTONIO GARCÍA GUTIÉRREZ
 - 5.2. Prototipo de estructura variante. ING. DARIEL GARCÍA BORREGO.
 - 5.3. Análisis de la cimentación de las mesas en los sistemas fotovoltaicos.
 - 5.3.1. Características de los suelos para la cimentación de las mesas. ING. CARLOS R. ROSA SAAVEDRA.
 - 5.3.2. Análisis de la zapata. ING. JUAN RAMÓN ACOSTA VENTO.

La presentación de los temas originó un fructífero debate. A continuación se resumen las principales ideas abordadas:

Aun cuando no se puede invertir en la energía fotovoltaica de forma ilimitada por limitaciones técnicas, se debe brindar la prioridad requerida a los programas que actualmente se ejecutan y se proyectan en la provincia, con los cuales se aspira a llegar a una capacidad de generación de 100 MWp para 2030. Estos sistemas, al estar conectados al SEN permiten responder a la demanda actual de energía eléctrica en la provincia, que oscila entre 100 y 160 MW en el horario pico, la cual tendrá un crecimiento paulatino debido al desarrollo

económico y social que va alcanzando la provincia, donde se incluye la zona de desarrollo turístico de Guanahacabibes y la inversión minera de Emincar, entre otros.

La provincia posee la fortaleza de contar con el Combinado de Componentes Electrónicos, el cual produce los sistemas fotovoltaicos para independizarse del SEN. Se trabaja en sistemas de 1 kWp para la venta a la población, lo que debe comenzar en el mes de noviembre por la provincia de Mayabeque, con el objetivo de que el sector residencial produzca la energía eléctrica que consume y venda el resto al SEN. Se trabaja también en la construcción de calentadores solares para la venta a la población, todo ello con el objetivo de disminuir el consumo de electricidad producida con combustibles fósiles.

Para potenciar este programa el Combinado de Componentes Electrónicos trabaja en la construcción de micro-inversores para pequeños sistemas fotovoltaicos conectados a la red a baja tensión (110 V y 220 V) con potencia de 1 kWp. Su impacto será en la fotovoltaica distribuida y se venderán a la población bajo subsidio (aproximadamente 8000 CUP). Estos sistemas pagan la inversión a corto plazo y se pueden ampliar con un inversor y una batería para cuando falle la red, usando el mismo panel. Las facilidades de pago conciben la posibilidad de obtener

un crédito bancario y teniendo en cuenta que por 1 kWh se le paga al propietario 1,50 CUP, este crédito se cubre en 4 años. La vida útil de estos sistemas es de 25 años y el panel puede estar a una eficiencia de 80 %. Los inversores tienen una garantía de 10 años para el caso de Cuba.

El desarrollo de la energía fotovoltaica brinda la posibilidad de producir energía limpia, pero también es indispensable almacenarla, y acumularla. Todos estos programas exigen la necesidad de desarrollar un nuevo concepto, una nueva forma de pensar, convertir al consumidor en productor de energía, tanto en las empresas como en el sector residencial.

Para agua caliente, calentador solar.

Para iluminación y bombeo de agua, la electricidad fotovoltaica.

Para cocción de los alimentos, el biogás.

Los sistemas fotovoltaicos aislados han sido la variante para electrificar las casas que aún quedan sin este servicio y donde resulta difícil y muy costoso llegar con el SEN. Es la forma que se ha escogido para llegar a electrificar 100 % de los hogares. Este programa, al crear condiciones de vida más humanas evita la emigración de los campesinos a las ciudades, los cuales son indispensables para la producción de alimentos.



En la provincia, de un plan de 500 sistemas de este tipo se han instalado 463. En una segunda etapa se pretenden instalar otros 694. La principal dificultad está en las roturas del sistema por mal manejo del equipo, lo que hace necesario un urgente programa de capacitación a todas las personas en el lugar, y la revisión de las responsabilidades de cada parte en los contratos establecidos (obligaciones de la Empresa Eléctrica y del cliente). También se debe trabajar en un diagnóstico de las averías para poder tomar las decisiones técnicas correspondientes.

Se considera que los sistemas hasta ahora instalados no son la solución al problema de la electrificación doméstica, dadas las pocas posibilidades que brindan. Se deben instalar sistemas que admitan un refrigerador y un ventilador para garantizar condiciones de vida y de confort. La variante pudieran ser los sistemas de corriente directa, aspecto que debe ser trabajado en lo adelante.

Se propone realizar un taller de este tipo por municipio dada la importancia de estos temas y propiciar su análisis con mayor cantidad de personas y decisores en los diversos contextos en que se desarrolla el programa.

Se analiza la propuesta de construcción de un edificio para la Edifre, diseñado con los nuevos conceptos de arquitectura bioclimática, uso de equipos de alta eficiencia y una utilización amplia de las FRE. Se hacen críticas y recomendaciones al proyecto presentado y se acuerda dar seguimiento al tema.

Resulta necesaria la licencia energética que debe tener cada nueva inversión y continuar profundizando en el papel que debe jugar la Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (Onure) en este sentido, lo que exige la impartición de cursos a los arquitectos, proyectistas y controladores, tarea que corresponde a Cubasolar.

La Universidad de Pinar del Río trabaja en el estudio de variantes para la construcción de las mesas donde descansan los paneles, con el objetivo de poder variar su inclinación para aprovechar mejor la radiación solar en las distintas estaciones del año y reducir el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo de estos sis-

temas ante fuertes vientos, debido al azote de ciclones tropicales, muy frecuentes en la región occidental y cuya tendencia en los últimos años ha sido de aumentar su cantidad e intensidad.

Se enfatiza en la necesidad de continuar estudiando variantes que permitan la simplificación de las estructuras de soporte de los paneles, ya que en estos momentos resultan más costosas que los propios paneles, aunque han ido disminuyendo sus costos en los últimos años. Estudiar qué es lo más apropiado en cuanto a la inclinación, si 15° o 30°. Es muy importante en estos estudios hacer análisis económicos a partir del costo del kWh y para ello se deben incorporar economistas, formar equipos de trabajo multidisciplinarios y poner a funcionar prototipos. Es necesario completar los estudios realizados con los análisis de tracción, torsión y vibración para la proyección futura, para lo cual se debe indagar sobre estudios realizados en otras universidades.

Conclusiones

Las conclusiones del Taller fueron realizadas por Luis Bériz Pérez, presidente de Cubasolar, quien calificó al Taller de muy importante y con elevada calidad. Enfatizó en la necesidad de multiplicar esta experiencia y las ideas abordadas, ya que los temas tratados tienen gran importancia para todo el país y en la energía fotovoltaica queda mucho por hacer. Destaca que Pinar del Río tiene la potencialidad de poseer el Combinado de Componentes Electrónicos y la Universidad. Llama a todos a trabajar para cumplir el plan de 700 MW para el 2030, a aumentar la frecuencia de estos encuentros con participantes de otros organismos y las demás provincias, y a divulgar los resultados del evento con artículos en las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*.

El Taller concluye el propio día 27 de octubre a las 2.00 p.m. 📍

* Presidente Junta Directiva Provincial de Cubasolar Pinar del Río.

** Miembros de la Junta Directiva provincial de Cubasolar Pinar del Río.

E-mail: cubasolar.pinar@cubasolar.cu

1	2	3	4	5	6		7	8	9			10	11	12	13		14		15	
16							17					18					19	20		
21							22					23		24			25		26	
27					28	29						30	31			32		33		
	34											35				36		37		38
39					40							41						42		
			43	44								45				46				
47	48				49			50		51		52							53	
54		55		56						57	58		59				60			61
62				63				64					65		66			67	68	69
			70														72			

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

HORIZONTALES

1. Aparato empleado para obtener gas de la biomasa. **10.** Aparato productor de ondas hercianas. **16.** Volátil. **17.** De reír. **18.** Partes que suelen componer un artefacto. **19.** Astro Rey. **21.** Apto para moler. **22.** Dédalo, en la mitología griega, un monstruo comedor de hombres que era mitad hombre y mitad toro. **24.** Linaje, hijos o descendencia. **26.** Segunda letra del alfabeto. **27.** De amar. **28.** Reverberación del sol. **30.** Nota musical. **32.** Además de. **34.** En el pensamiento de Heidegger, filósofo alemán del siglo XX, referente a los entes. **35.** Equivalencia de cantidades o expresiones. **38.** Conjunto de personas relacionadas para una determinada actividad. **39.** De esta o de esa manera. **40.** Terreno acotado (pl.). **41.** Sonido de la grulla. **42.** Exento de toda mezcla (fem.). **43.** Gas muy oxidante, que se encuentra en muy pequeñas proporciones en la atmósfera. **45.** Nombre de océano. **47.** Símbolo químico del sodio (inv.). **49.** Antiguo fabulista griego (inv.). **52.** Pertenciente o relativo a las musas. **53.** Interjección para detener las caballerías (inv.). **54.** Planta con propiedades antiinflamatorias. **57.** Vocales de rubí. **59.** Último retoño de la caña de azúcar (pl.). **62.** Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica. **63.** Significa dos veces. **64.** Mamífero cánido **66.** Sociedad anónima. **67.** Sujeto. **70.** Empapada. **71.** Mirar desde un lugar alto. **72.** Relativo al Sol.

VERTICALES

1. Nombre genérico de las piedras preciosas. **2.** Partícula que se compone de un núcleo, con protones y neutrones (pl.). **3.** Elemento químico con propiedades semiconductoras. **4.** Furia. **5.** Combinaciones de hierro trivalente. **6.** Vocales de lío. **7.** Porción continua de una curva. **8.** Difusión selectiva a través de una membrana. **9.** Preso (inv.). **10.** Extremidad de los miembros inferiores (inv.). **11.** Círculo máximo de la esfera celeste (pl.). **12.** De izar. **13.** Estado del ser orgánico. **14.** Consonantes de rosa. **15.** Embate y golpe de la ola. **20.** Trabajadores. **22.** Elemento químico que posee el mismo número de protones y distinto número de neutrones. **23.** Larva de insecto. **25.** Pronombre personal. **29.** Administración de los bienes. **31.** De atraer (inv.). **33.** Maña o habilidad. **36.** Frutos de la naranjilla. **37.** Planta de la que se extrae una tintura medicinal. **39.** Árbol de la familia de las Mimosáceas. **42.** Símbolo de la razón de la circunferencia con el diámetro (3,14). **44.** Onomatopéyico para imitar el sonido de un golpe. **46.** Río de Oriente. **48.** Nave. **50.** Una de las 16 partes iguales de la libra. **51.** Moneda de la Unión Europea. **55.** Sufijo. **56.** Bejuco que se utiliza para hacer canastas (inv.). **58.** Tres (inv.). **60.** Iglesia catedral. **61.** Esencia o naturaleza. **65.** Vocales de coa. **68.** Consonantes de Nilo. **69.** Interjección para significar los golpes que se dan en la puerta.

Carta del presidente de Cubasolar

Compañeras y compañeros:

Hemos recibido de diferentes organismos nacionales, provincias y países mensajes de felicitaciones por fin de año. Lo que más nos impresiona y agrada es que son de amigos, conocidos, miembros y no miembros de Cubasolar y en una cantidad muy superior a otros años.

Pensamos que esto se debe a que a pesar del ciclón Irma y las diferentes trumpetadas, este año, aunque muy difícil, ha sido de grandes éxitos.

Según nuestro criterio, uno de los mayores éxitos del año se refleja en el Decreto Ley 345, donde se le da la posibilidad al consumidor a convertirse en productor de energía. Esto sin dudas, será una revolución dentro de la revolución energética.

Otro de los grandes éxitos salió a flote paradójicamente con el ciclón Irma. Por primera vez en la historia de Cuba nos afecta un ciclón de tanta potencia por tanto territorio. Por primera vez colapsó totalmente la producción de electricidad, la cual llegó a cero en la red eléctrica nacional. Sin embargo, no le faltó la electricidad a ningún hospital ni a centros considerados estratégicos. No faltó el pan ni fallaron las comunicaciones. Ya a la semana, el 90 % de la población cubana y el 99 % de la habanera tenía servicio eléctrico. Antes del mes, prácticamente toda la población del país tenía electricidad. Cuba demostró con hechos y no con palabras ser el país de mayor resiliencia energética del mundo. Y esto nos llena a todos de orgullo.

También nos enorgullece en este año el prestigio que nuestra organización ha adquirido tanto a nivel nacional como internacional. Una mención especial debe hacerse al reconocimiento de la ONU a Cubasolar como organización con estatus consultivo especial, lo que además de orgullo nos llena

de compromisos y deberes que no tenemos el derecho de incumplir, principalmente, porque representamos a la revolución cubana.

Este año han terminado varios proyectos internacionales en los que por su forma de ejecución y control nuestra organización ha sido un ejemplo reconocido por diversas entidades no por los informes confeccionados, sino por el trabajo concreto realizado, lo que se evidenció en invitaciones a nuestra organización inclusive a eventos internacionales.

Durante este año hemos aprendido a adaptarnos a las nuevas condiciones económicas del país y no hemos aceptado el conformismo de no actuar por falta de recursos. En reiteradas ocasiones las provincias han demostrado que todo se puede hacer y cuando se quiere, los recursos se consiguen. Aunque en todas las provincias han aumentado las actividades y por lo tanto el prestigio de nuestra organización, consideramos destacadas a Pinar del Río, Cienfuegos, Ciego de Ávila, Camagüey, Holguín y Guantánamo.

Estamos seguros de que todos nos sentimos orgullosos de tener un movimiento de usuarios del biogás que nos enseña tanto, y que cada día que pasa gana en fortaleza y principalmente en importancia.

Y nuestra pequeña hija mimada, la revista *Energía y Tú*, ha contribuido durante 20 años a la formación de niños, jóvenes y adultos, y la hemos visto este año con una calidad superior, acorde a las exigencias actuales de nuestra revolución.

Tenemos muchas cosas que hacer todavía pero sin duda alguna, tenemos motivos para estar felices.

La Junta Directiva de Cubasolar les desea a todos los que con su trabajo han hecho y siguen haciendo un mundo mejor.

¡Muchas felicidades!

Luis Bérriz

CONVOCATORIA

MACDES 2018 V Congreso Internacional

LA HABANA
DEL 26 AL 30
DE NOVIEMBRE DE 2018

50
Convocatoria

CUBA ES un país en desarrollo con indicadores de salud y educación comparables a muchos países ricos. La prioridad que la Revolución ha dado a la justicia social se vio afectada por la seria crisis que provocó la caída del campo socialista europeo y la desaparición de la Unión Soviética. La crisis puso de relieve la necesidad de encontrar formas de producción y gestión más sustentables, y fortalecer la participación popular.

El reto actual para la actualización del modelo económico cubano es cómo lograr una economía viable y al mismo tiempo preservar el proyecto social y el importante capital humano del país, evitando dependencias que aumenten la vulnerabilidad.

En noviembre de 2018 se reunirán en La Habana, capital de Cuba, profesionales y académicos de todo el mundo interesados en debatir la forma en que el medio ambiente construido puede contribuir a la consecución de dicho objetivo.

Áreas temáticas

1. Ordenamiento territorial y hábitat rural.
2. Ciudades sustentables.
3. Arquitectura sustentable.
4. Conservación sustentable del patrimonio construido.
5. Materiales y tecnologías de construcción.
6. Energías renovables y otras ecotécnicas.
7. Gestión para la sustentabilidad.

8. Enfoques teóricos y metodológicos para la sustentabilidad.
9. Capacitación para la sustentabilidad.

Conferencistas

GEOFFREY PAYNE: Reino Unido

ARNOLD JANSSENS: Bélgica

MARCO SALA: Italia

Envío de Resúmenes para evaluación:
1ro de mayo, 2018

Notificación aceptación Resúmenes:
1ro de junio, 2018

Envío de Ponencias para evaluación:
30 de julio de 2018

Notificación de aceptación de Ponencias:
20 agosto

Fecha tope de envío de los trabajos finales:
30 septiembre, 2018

COMITÉ ORGANIZADOR

Dra. Arq. DANIA GONZÁLEZ COURET

Presidente

Dra. Arq. DAYRA GELABERT ABREU

Secretaria

MIEMBROS

Dr. Arq. JOSÉ FLORES MOLAM

M. Sc. Arq. OLIVA SÁNCHEZ MARTÍNEZ

M. Sc. Arq. NATALÍ COLLADO BALDOQUÍN

Arq. CARLOS GUERRA ASTORGA

COMITÉ ACADÉMICO

Dra. Arq. DANIA GONZÁLEZ COURET / Dr. Arq. ALFONSO ALFONSO GONZÁLEZ / Dr. Ing. CONRADO MORENO FIGUEREDO / Dr. Ing. JOSÉ AMENEIROS / Dra. Arq. MARÍA V. ZARDOYA LOUREDA / Dra. Arq. MABEL MATAMOROS TUMA / Dr. Ing. ORESTES GONZÁLEZ / Dra. Ing. MARIETTA LLANES PÉREZ / Dra. Arq. GINA REY RODRÍGUEZ / Dra. Arq. ANELIS MARICHAL / Dr. Arq. LUIS ALBERTO RUEDA GUZMÁN

Dra. Arq. DANIA GONZALEZ COURET
E-mail: [dania@arquitectura.cujae.edu.cu](mailto:дания@arquitectura.cujae.edu.cu)
macedes@arquitectura.cujae.edu.cu

Cuota de inscripción: 250 CUC

CONVOCATORIA

XIII Taller Internacional CUBASOLAR 2018

DEL 21 AL 25 DE MAYO / LAS TUNAS, CUBA

«Un mundo mejor con la energía del sol»

LA SOCIEDAD Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar), convoca a la décima tercera edición del Taller Internacional Cubasolar 2018, que se celebrará en el hotel Brisas Covarrubias en la provincia de Las Tunas, Cuba, del 21 al 25 de mayo de 2018.

Esta edición promoverá con énfasis la construcción consciente de un sistema energético sostenible basado en las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental, la cooperación entre los países, la transferencia de conocimientos y el diálogo e intercambio de experiencias y prácticas entre autoridades de gobierno, investigadores, educadores, especialistas, gestores, empresarios, profesionales, productores, usuarios de tecnologías y demás personas que trabajan por la sostenibilidad de nuestro planeta.

El Taller estará organizado en conferencias magistrales y seminarios paneles que se desarrollaran en plenario, cubriendo temas de gran vigencia:

Temas centrales del evento

- La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía.
- El abasto de agua y las fuentes renovables de energía.
- Importancia de la cooperación Sur-Sur y Sur-Norte-Sur.
- Soberanía energética, medio ambiente y desarrollo local sostenible.
- Educación, cultura e información energéticas para la sostenibilidad.

Contenido esencial del evento será el desarrollo paralelo del curso (opcional e interactivo) sobre la educación energética

y ambiental. El curso se ofrece sin costo adicional, se acredita en esta ocasión en coordinación con la Universidad de Las Tunas y se estructura a partir de diferentes formas organizativas que se integran como parte del programa del evento: conferencias magistrales, conferencias interactivas, seminarios debate y visitas de campo, favoreciendo la amplia participación y el intercambio sobre las temáticas y el conocimiento de la experiencia cubana en el actual contexto de desarrollo social y económico del país.

Como en ocasiones anteriores, se organizará la Exposición Cubasolar 2018 sobre las potencialidades, experiencias y resultados en la aplicación de las diferentes especialidades energéticas y medioambientales asociadas a los temas del evento.

Presentación de trabajos

Los interesados en exponer sus contribuciones al evento lo realizarán por medio de carteles, para lo cual deberán enviar por correo electrónico al Comité Organizador un resumen en idioma español, de no más de 500 palabras en formato Word, letra Arial 12 e interlineado a espacio y medio, que contenga: título, autores, país, institución, correo electrónico, objetivos, propuestas o alternativas y resultados logrados o esperados. Los resúmenes deberán enviarse antes del 15 de febrero de 2018. La selección de los trabajos aceptados se dará a conocer a los autores antes del 31 de marzo de 2018.

Las ponencias en carteles se realizarán en un área designada para la presentación. Los carteles tendrán una superficie total que no excederá los 0,7 m de ancho x 1,0 m de largo y deberán entregarse al Comité Organizador en la oficina de acreditación de la sede del evento.

Publicación de los trabajos en extenso

El Comité Organizador publicará el trabajo en extenso de los autores que lo deseen en el Cd del evento. Los interesados deberán enviar el mismo, antes del 30 de abril del 2018 con las normas siguientes: Presentación en versión Microsoft Word, en letra Arial de 12 puntos, espacio y medio; con 2000-5000 palabras (aproximadamente, sin contar los anexos). Con las partes siguientes: Título, Datos del (los) autor (es), Resumen, Palabras clave, Introducción, Desarrollo (que puede incluir Materiales y Métodos, Resultados y Discusión), Conclusiones, Recomendaciones, Referencias o bibliografía, y Anexos (si los tuviera).

De igual forma, de resultar de interés para los autores el trabajo podrá ser evaluado para su publicación en la revista científico digital *Eco Solar* (categorizada en Latindex), y en la revista impresa *Energía y Tú*, de carácter científico popular.

Precios del evento en Pesos Cubanos Convertibles (CUC)

Inscripción: 260 CUC.

El precio de la inscripción otorga el derecho a participar en todas las actividades oficiales, módulo de materiales para el desarrollo de las

sesiones, transportación interna a los lugares previstos del programa, certificados de asistencia y de autor en caso de presentar trabajos.

Paquete de gastos (4 noches por persona)

- 232 CUC (habitaciones sencillas)
- 172 CUC (habitaciones dobles)

La agencia receptiva (Cubatur) ofrece un paquete turístico que cubre los gastos por participante durante el Taller que incluye, el alojamiento diario en el hotel Brisas Covarrubias en la modalidad de todo incluido.

También podrá optarse por la atención paralela a acompañantes, servicios de recibimiento y despedida en aeropuertos cubanos y traslado hasta la sede del evento, regreso al aeropuerto y alojamiento antes y después del evento.

Formas de pago

La inscripción y el paquete de gastos, serán abonados preferiblemente antes del comienzo del Taller por transferencia bancaria, previa consulta al Comité Organizador, o directamente en el hotel sede del evento, en el momento de la acreditación.

Comité Organizador:

cubasolar2018@cubasolar.cu

Organismo receptivo:

carlos.horta@central.cbt.tur.cu

DIRECTOR GENERAL
DR. LUIS BÉRRIZ

DIRECTORA
M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

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

DESGÑO Y COMPOSICIÓN
ALEJANDRO ROMERO

RELACIONES PÚBLICAS
MABEL BLANCO

CONSEJO EDITORIAL
DR. LUIS BÉRRIZ
LIC. ELISEO GAVILÁN
DRA.Sc. DANIA GONZÁLEZ
DR. CONRADO MORENO
DR. JUAN JOSÉ PARETAS
ING. JORGE SANTAMARINA
M.Sc. M. VÁZQUEZ

ILUSTRACIÓN
RAMIRO ZARDOYAS

ADMINISTRACIÓN
ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR
LIC. RICARDO BÉRRIZ
DR. SERGIO CORP
DR. ALFREDO CURBELO
ING. MIGUEL GONZÁLEZ
DR. JOSÉ A. GUARDADO
LIC. BRUNO HENRÍQUEZ
DR. ANTONIO SARMIENTO
DRA. ELENA VIGIL

ENERGÍA Y TÚ, no. 81
ENE.-MAR., 2017
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) 72040010;
72062061

E-MAIL:
EYTU@CUBASOLAR.CU
HTTP://WWW.CUBASOLAR.CU

COLABORACIÓN ESPECIAL
CUBAENERGÍA

IMPRESIÓN
UEB: EDICIONES CARIBE

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

RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

1	G	2	A	3	S	4	I	5	F	6	C	7	A	8	D	9	O	R	10	E	11	M	12	S	13	O	14	R	15
16	E	T	E	R	E	O		17	R	I	E		18	P	I	E	Z	A		19	S		20	L					
21	M	O	L	A	R		22	C	A	R		23		24	P	R	O	L		25		26	B	E					
27	A	M	E		28	R	E	S	O	L		30	R	E	I		32	U	L		34	T	R	A					
	34	N	O	N	T	I	C	O		35	G	U	A		36	L	D		37	A	D		38	R	E	D			
39	A	S	I		40	C	O	T	O	S		41	G	R	U	I	R		42	P	U	R	A						
C		43	O	Z	O	N	O		I		45	A	T	L	A	N		46	T	I	C	O							
47	A	48	N		A		49	O	P	O	S		51	E		52	A	O	N	I	O		53	O	S				
54	C	A	55	S	56	M	O	N		57	U	58		59	S	O	C	A	60			62							
62	I	O	N		63	B	I		64	Z	O	R	R	65		66	S	A		67	E	68	N	69	T	E			
A		70	A	G	U	A	D	A		71	O	T	A	R					73	S	O	L	A	R					

Nos veremos en Las Tunas, Cuba



Energía, medio ambiente
y desarrollo sostenible

21-25 de mayo de 2018



Cinecal



cubasolar 