

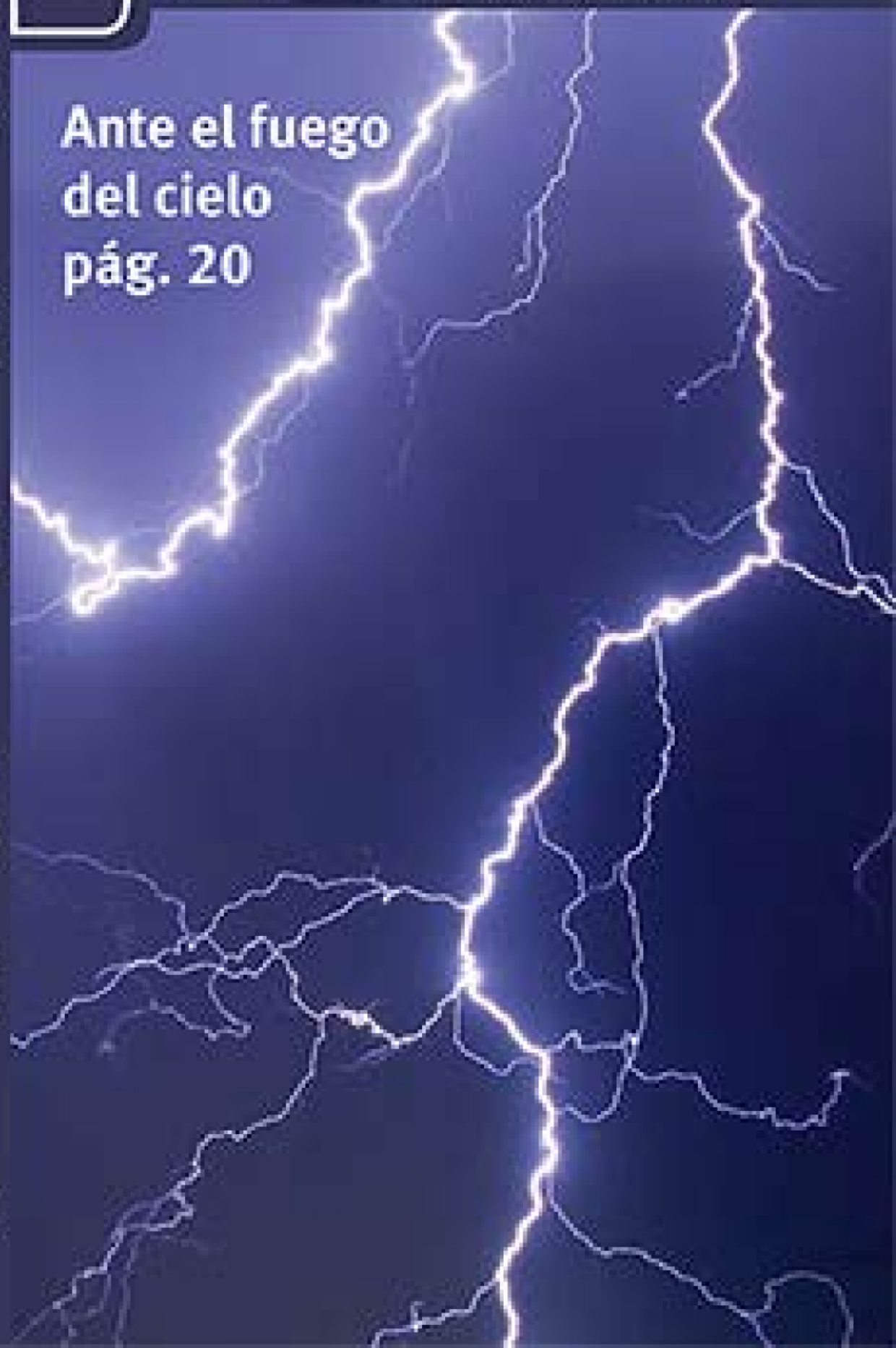
# aytú

# energías

**CONCIENCIA ENERGÉTICA:  
RESPECTO AMBIENTAL**

Revista científica popular bilingüe de DURAZNOS  
No. 49 (enero-marzo, 2020) ISSN 1628-9428

**Ante el fuego  
del cielo  
pág. 20**



# aytú

CONCIENCIA ENERGÉTICA  
RESPECTO AMBIENTAL

Revista científico-popular trimestral de Cubasolar  
No. 89 (ene.-mar., 2020). ISSN 1028-9925.

*En este número...*

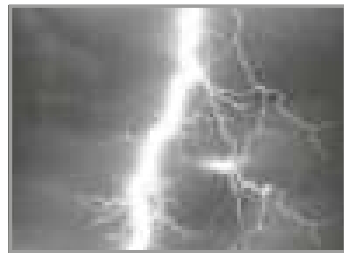


**2** EDITORIAL

**4** LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA  
EN EL TURISMO

**8** CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO  
DEL TEMA ENERGÉTICO

**13** LA GESTIÓN EFICIENTE  
DEL CONSUMO ELÉCTRICO EN EL HOGAR

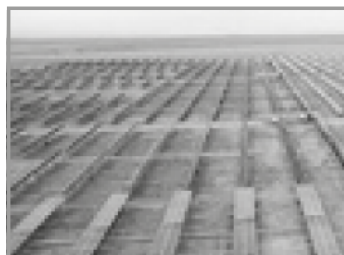


**20** ANTE EL FUEGO

**33** MUJER Y ENERGÍA

**35** EFICIENCIA ENERGÉTICA ES CALIDAD

**38** VERBO Y ENERGÍA



**39** CÓMO DISMINUIR EL COSTO  
DEL KILOWATT FOTOVOLTAICO (KWP)

**41** IX ENCUENTRO NACIONAL  
DE USUARIOS DEL BIOGÁS

**44** ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE

**49** EL SALUDO DE LOS GAVILANES

**51** CONCURSO

**53** CRUCIGRAMA

**54** CONVOCATORIA

enero

**DEJAMOS** atrás un año turbulento, casi de guerra. Como si fuera una tenebrosa premonición de lo que nos sobrevendría, el 2019 se nos encimó con un desastre inesperado e insólito, aunque de origen natural: un tornado estremeció a La Habana con su terrible secuela de daños de todo tipo. Que se sepa, nunca antes había ocurrido.

Y a raíz de aquello arreció contra nosotros, con toda su fuerza y brutal perversi-

dad, el odio imperial. Durante todo el año los mandantes del imperio fueron multiplicando y recreciendo sus agresiones, cuya extensa relación desbordaría la pretensión de esta **Nota Editorial**; además, nuestro pueblo no las olvida ni las soslaya, y las combate porque esas heridas se mantienen abiertas.

Entre tantas baste mencionar el cerco petrolero que afectó muy duro la situación



energética del país, la prohibición de viajes USA-Cuba incluyendo los cruceros y el cierre de casi todos los aeropuertos cubanos para las aerolíneas estadounidenses, golpeando a fondo nuestro turismo. En fin, se redució el criminal bloqueo yanqui, el más brutal y prolongado de la historia. Nuestra Patria, Cuba, se mantiene en el centro de su fobia demencial, de su obsesión de imperio que viene a menos, por doblegarnos y po-



searnos. Un viejo anhelo desde doscientos años atrás.

Sin embargo, muy por encima de tales agresiones sobresale el hecho cierto, irrefutable, de que una vez más hemos vencido. Todos esos nuevos zarpazos nos hicieron daño, mucho daño, pero la inteligencia y la voluntad mancomunadas de nuestra dirigencia y del pueblo fueron neutralizándolos, y vencéndolos. Contamos con la fuerza siempre viva de los fundadores, y con la lealtad y eficacia de los continuadores. En el frente económico el imperio intentó en 2019 una nueva invasión de Girón en lo económico y se empeñó a fondo en ello, pero al igual que entonces, recibió una nueva derrota. «Hemos salvado obstáculos que parecían insalvables»—expresó Díaz-Canel al realizar el balance del año— ¡Nos tiraron a matar y aquí estamos!

Y este año de tantas batallas finalizó con una cima que será histórica. Nuestra Asamblea Nacional revisó con lupa crítica lo mucho realizado durante el año que terminaba, trazó el camino para la renovada andadura victoriosa en el 2020, y adoptó audaces y decisivos acuerdos dirigidos a perfeccionar y consolidar la institucionalización del país.

No podemos pasar por alto el hecho de que en el aciago 2019 Cubasolar arribó a sus 25 años de indetenida brega por la conciencia energética y el respeto ambiental, y tuvimos ocasión de celebrarlo. Desde nuestra modesta trinchera, Cubasolar se enorgullece por haber puesto su granito de arena en lo que hemos alcanzado, y en particular por haber seguido siendo un fiel soldado más del pueblo y la Revolución. Nos enorgullece, en fin, pertenecer a nuestro heroico pueblo.

*¡Un exitoso y feliz 2020 deseamos a todos los hermanos revolucionarios! 🇨🇺*

# La generación distribuida en el turismo

*Futuro promisorio de esta tecnología aplicada en el sector turístico*

Por CONRADO MORENO FIGUEREDO\*



**LA ENERGÍA** eólica se ha convertido en una de las formas más económicas de añadir nuevas capacidades de generación. Tres han sido los factores claves:

1. Tecnologías de avanzada en los aerogeneradores que están incrementando la producción de energía por aerogenerador. Si bien el promedio de generación eléctrica de 1 MW FV es de 1,36 GWh/año en Cuba, la generación de 1 MW eólico puede estar entre 2,6 y 3,0 GWh/año.
2. Mejoramiento de la eficiencia y el factor de capacidad entre 25 y 30 %.
3. Reducción del costo de la electricidad producida.

En 2018, el costo promedio de la electricidad (LCOE) se ubicó entre 0,05-0,07 USD/kWh,

y los factores de capacidad de los nuevos proyectos se incrementaron desde 20 % en 1983 hasta 34 % en ese año.

Los costos de instalación promedio globales en parques eólicos han caído 71 % en 35 años, de 5000 USD/kW a 1500 USD/kW en 2018. Los datos más recientes indican un precio medio de los aerogeneradores en China de 500 USD/kW y 855 USD/kW, globalmente.

Las potencias promedio de las turbinas han estado entre 1,9 MW y 3,5 MW y los diámetros de rotor desde 97 m hasta 118 m, teniendo en cuenta el nivel de las turbinas que se instalan en estos momentos.

## **Formas de empleo de la energía eólica**

Las formas de empleo de la energía eólica según la conexión a la red son: generación centralizada en parques eólicos y generación distribuida (Fig. 1).

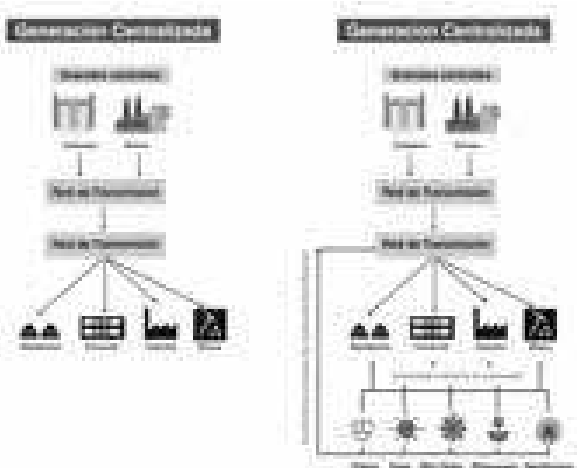


Fig. 1. Formas de empleo de la energía eólica.

### Generación distribuida

La aplicación más generalizada de la energía eólica es la gran generación centralizada con parques eólicos. No obstante, la energía eólica tiene un gran potencial para la generación distribuida en diferentes aplicaciones, tanto en usos residenciales como en las de escala industrial. El fundamento de la generación distribuida es generar in situ y mediante energías renovables parte de la energía eléctrica que necesita el consumidor comercial o industrial (Fig. 2).

### Ventajas de la generación distribuida con energías renovables

Para el propietario de la instalación: Reduce la factura eléctrica por lo que disminuyen los gastos, aumenta su competitividad y mejora su imagen como empresa u organización.

Para el sistema eléctrico: Se reducen las pérdidas de transporte y transmisión, aumenta la penetración de las energías renovables sin necesidad de nuevas infraestructuras eléctricas.

Para la sociedad en general: Se reducen las emisiones contaminantes y el impacto medioambiental de las infraestructuras eléctricas.

### Generación distribuida con energía eólica

Evidentemente la generación distribuida con energía eólica, a diferencia de la energía solar, no está localizada en cualquier sitio.

Las premisas para la aplicación de la generación distribuida son:

1. Existencia de altos consumidores de electricidad.
2. Consumidores ubicados en la costa norte.
3. Sitios con vientos por encima de 6 m/s a 70 m de altura.
4. Lugares con factores de capacidad mayores de 20 %.

Los mapas eólicos de Cuba están disponibles. Después de su examen es posible determinar en qué zonas es factible tener los mayores potenciales de esta fuente, y estos indican que los mejores vientos soplan en la costa norte del país, particularmente desde el

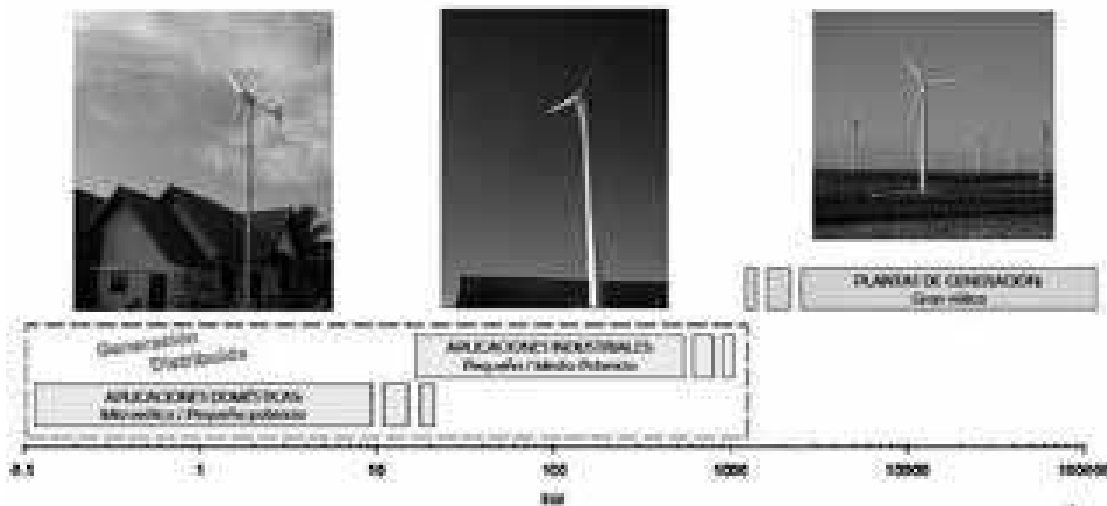


Fig. 2. Potencial de la energía eólica para la generación distribuida en diversas aplicaciones.

centro de la isla hacia el este. Esto indica que los sitios con mejores condiciones se ubican en esta parte de la isla (Fig. 3).

Cuba cuenta en la actualidad con más de 65 000 habitaciones en cientos de hoteles ubicados en la ciudad, en el turismo rural y en destinos sol y playa. Las principales zonas turísticas de Cuba son: La Habana, Varadero, Jardines del Rey, Norte de Camagüey, Norte de Holguín, Sur de Oriente, Región Central Sur y el Archipiélago de Los Canarreos. La concentración de la industria turística en Cuba se ubica en dos zonas importantes: La Habana y Varadero y la mayor afluencia en el destino sol y playa que es precisamente donde se encuentra la región de mejores vientos. Se estiman casi 170 hoteles ubicados en este corredor de altos vientos.

He aquí (Tabla 1) algunos hoteles, altos consumidores de electricidad y que cumplen los requisitos anteriormente mencionados.

### **Caso de estudio: hotel Brisas Covarrubias, norte de Las Tunas**

El hotel Brisas Covarrubias con 122 habitaciones está ubicado en Punta Covarrubias, en la costa norte de la provincia Las Tunas a 90 km de la cabecera ciudad de Las Tunas. Como se observa en el mapa (Fig. 4), este hotel se localiza en el corredor de altos vientos. De acuerdo con el atlas eólico de Cuba, en este sitio la velocidad media anual del viento a 70 metros de altura es mayor de 6,5 m/s, por lo que cumple con este requisito.

Según las estadísticas del hotel, su consumo medio mensual es de 56 000 MWh, por

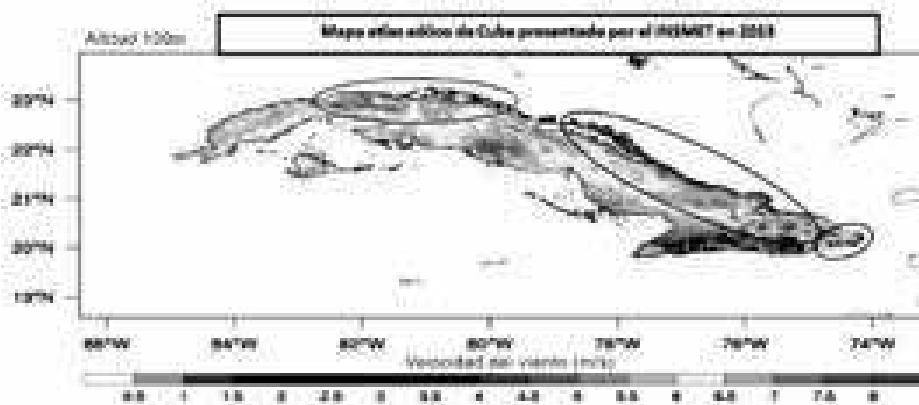


Fig. 3. Mapa eólico de Cuba.



Fig. 4. Hotel Brisas Covarrubias, en la costa norte de la provincia Las Tunas, ubicado corredor de altos vientos.

Tabla 1. Relación de hoteles ubicados en corredores de altos vientos

Provincia	Cliente	kWh	Vm a 50m (m/s)	Vm a 70m (m/s)
Ciego de Ávila	Hotel Playa Cayo Coco	276 303	6,11	6,14
	Hotel Flamenco IICGD 2	51 911	6,17	6,27
Las Tunas	Hotel Brisas Covarrubias	56 207	5,871	6,332
Holguín	Planta Níquel Che Guevara # 1	4 836 038		
	Planta Níquel Che Guevara # 2	2 383 005		
	Hotel Río de Mares 1	248 104	6,01	6,551
	Hotel Blau Costa Verde 2	287 214	5,94	6,477
	Hotel Playa Pesquero 1	154 117	5,93	6,466
	Ampliación Hotel Blau		5,94	6,477
	Costa Verde	134 272		
	H. Pesquero 3 Subcentro	50 859	5,94	6,477
	Hotel Paradisus Río de Oro 2	318 693	5,99	6,529
	Hotel Playa Pesquero 2	401 858	5,93	6,466
Hotel Miraflores	73 884	6,426	6,67	
Clima Hotel Brisas Guardalavaca	161 441	5,99	6,529	
Fuerza Alumb. Hotel Brisas		6,24	6,792	
Guardalavaca	177 772			
Villa Bungalow Turey	31 541	5,99	6,529	
Hotel Atlántico Norte	164 686			
Hotel Guardalavaca	114 615			
Hotel Río de Luna	225 970	6,01	6,551	

lo que el consumo promedio anual es de 674 MWh/año. Si se selecciona una turbina de 300 kW, con el viento promedio anual de 6,9 m/s la producción estimada promedio anual sería de alrededor de 740 MWh/año, suficiente para cubrir el consumo del hotel.

De acuerdo con los costos internacionales el costo de la turbina ya instalada se puede estimar en unos 450 000 dolares, por lo que en menos de diez años se habría recuperado la inversión y el costo de la electricidad generada de 0,075 USD/kWh estaría muy por debajo de los costos actuales del kWh generado con combustibles fósiles en termoelectricas y grupos electrógenos.

Este ejemplo muestra la potencialidad de la generación distribuida con energía eólica en el turismo al analizar uno de los hoteles ubicados en la costa norte del país, que como se indicó, mas de 160 hoteles pudieran agregarse a esta variante de empleo de la energía eólica. 🇨🇺

\*Prof. y Dr. C. Vice Presidente de Mérito Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). Miembro Junta Directiva Nacional Cubasolar. Profesor de Mérito Cujae. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter). Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).  
E-mail: conradomor2014@gmail.com



# Consideraciones sobre el manejo del tema energético

## *En Cuba hay recursos energéticos locales suficientes para abastecer a todo país de electricidad y en general de energía*

8

Entrevista realizada al Doctor Ing. Luis Bérriez\*, presidente de Cubasolar, sobre el avance energético que ha tenido el país en estos últimos años

Por VÍCTOR LAPAZ\*\*

***Ya estamos en 2020. En 2014, el gobierno cubano se comprometió a aumentar de 4 a 24 % la producción de energía del país con energías renovables para 2030; esto es, en solo 16 años multiplicarla por seis veces con la instalación de 2144 MW en nueva potencia eléctrica y de ellos, 700 MW, o sea, la tercera parte en parques fotovoltaicos. ¿Qué le parecen estos avances?***

Es una pregunta larga, pero te la voy a responder si me prometes que vas a poner todo lo que yo diga, pues en un solo párrafo has cometido varios errores. Si estás de acuerdo, voy a aprovechar también para explicar otros errores que se han hecho habituales en la prensa relacionados con la energía, aunque tú no los has cometido en este párrafo. ¿De acuerdo?

***De acuerdo. Voy entonces a poner la grabadora. Ya sé que me va a decir que no debo referirme a las energías renovables sino a las fuentes renovables de energía.***

Si quieres empiezo por ahí, pero ya veo que no te voy a decir lo que esperas. Y lo de

los errores en la comunicación no lo digo solo por ti. Tenemos la costumbre de pensar que lo que decimos se entiende y muchas veces no es así; en varias ocasiones lo que decimos se presta a malas interpretaciones, y en otras no se interpreta nada. Lo digo empezando por mí. Pienso que tú piensas igual que yo, y por lo tanto, interpretas bien lo que quise decir. Ese es un error que no deberíamos permitirnos, principalmente, los que como ustedes se dedican a la información y comunicación.

Bueno, empecemos. «La energía no se crea ni se destruye; solo se transforma». De este modo, la energía no se puede producir, ni consumir, ni renovar, ni ahorrar ni hacer nada con ella: solo transformarla. Igualmente pudiéramos decir de la materia, basados en el «Principio de la conservación de la materia».

Pero esto es válido solamente para sistemas «aislados» dentro de la «física clásica». En la vida práctica no estamos pensando en la energía y en la materia como conceptos

físicos o filosóficos ni en sistemas aislados, sino en sistemas «abiertos» donde haya entradas y salidas. Hablamos también de «materia prima», «materia orgánica», «electricidad», y muchas cosas más que son materia y energía, pero sí se pueden producir, consumir, renovar, ahorrar, etc. En resumen, es tan correcto decir «energía renovable», como energía producida, energía consumida, energía ahorrada, entre otros conceptos.

**¿Y «energías renovables»?**

También «energías renovables». Por ejemplo, la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica, cada una puede ser considerada como una energía renovable y todas serían «energías renovables».

***Pero se dice que lo renovable es la fuente y no la energía.***

También la fuente. Toda fuente de energía es un portador energético. Es materia con energía. Como se trata de un lugar abierto, entra materia y sale materia. Entra energía y sale energía. Así, tanto la materia como la energía se renuevan. Una excelente definición de energía renovable sería que «es la energía proveniente de una fuente renovable de energía».

Lo que no es correcto es confundir la energía con su fuente. Por ejemplo, muchas veces cuando hacemos referencia a diferentes tipos de energía decimos: crudo, fuel, diésel, gas, biomasa, eólica, hidráulica, solar fotovoltaica y otras. Esto es incorrecto pues estamos uniendo diferentes tipos de energía con diferentes portadores de energía, o sea, con diferentes fuentes. Así, la biomasa es un portador energético, es la fuente de la energía química orgánica, pero no es energía; el viento es la fuente de la energía eólica; la radiación solar es la fuente de la energía solar; el agua es la fuente de la energía hidráulica, y los hidrocarburos son fuentes de energía química orgánica. Y que conste que la energía de los hidrocarburos

proviene de la energía solar acumulada durante millones de años.

***Muy interesante lo que ha dicho. Yo pensaba que Dirección de Energías Renovables estaba mal dicho.***

Está bien dicho. Yo prefiero decir Dirección de Fuentes Renovables de Energía, pues en la práctica lo que se renueva es la fuente, pero al renovarse la fuente, se renueva la energía. Pero no es incorrecto decir Dirección de Energías Renovables. Lo más importante es estar seguros de que los conceptos sean comunes, por lo que muchas veces se hace necesario empezar por definir conceptos. Por ejemplo, te voy a hacer el cuestionamiento siguiente: tú consumes todos los días electricidad y todos los días se produce la electricidad que tú consumes. Seguirás consumiendo electricidad y se seguirá produciendo toda la que consumirás por mucho tiempo que pase. ¿No es entonces la electricidad que tú consumes energía renovable?

***Bueno, desde ese punto de vista, sí.***

Ese es el problema. Yo puedo tener un concepto sobre algo y pensar que tú lo tienes también. Te digo algo pensando que lo vas a interpretar igual que yo y ahí es donde está el error. Todos somos diferentes y pensamos diferentes. Tú consumes energía eléctrica producida con petróleo que no es una fuente renovable, y por lo tanto, la electricidad que tú consumes tampoco es renovable.

Vamos a regresar a tu pregunta. Me dices que el país se propone aumentar de 4 a 24 % la producción de energía con energías renovables para el 2030. Yo no sé cuánta energía se produce en Cuba hoy con energías renovables, pero posiblemente sea más de 25 %. Y entonces vamos a llegar al año 30 con 24 %, es decir, vamos a retroceder en 1 %. Esto lo digo solo como ejemplo pues yo no sé en realidad cuánta energía producimos con fuentes renovables de energía. Lo único que sé es que muchas de nuestras indus-

trias (que la mayoría son eminentemente térmicas, por ser agrícolas o pecuarias) producen su propia energía a partir de sus residuales. Te pongo por ejemplo a nuestra principal industria, la azucarera, la cual produce su calor necesario y electricidad a partir del bagazo. No sé en el transporte lo que pueden significar los carros de caballos y las bicicletas. Ni sé cuánto puede significar en las casas y centros sociales cocinar con leña y carbón. No quiero pensar en lo que significa el suministro de agua a muchos lugares por medio de la gravedad, o el uso de calentadores solares y molinos de viento.

Me parece que hubiera sido mejor si dices que el país se propone aumentar de 4 a 24 % la producción de energía «eléctrica» dentro del sistema eléctrico nacional de la «Unión Nacional Eléctrica» con fuentes renovables de energía para 2030. Parece lo mismo pero no es igual.

En tu pregunta después agregas: «o sea, en solo 16 años multiplicarla por seis veces con la instalación de 2144 MW en nueva potencia eléctrica, y de ellos, 700 MW, o sea, la tercera parte, en parques fotovoltaicos». En dos líneas, tres errores. El primero, los porcentajes se pueden comparar solo si sus bases son iguales. Sin embargo, la base del año 14 es 18 mil GWh y la del año 30 es de 30 mil GWh. O sea, en 2014 se produjeron 720 GWh de electricidad con fuentes renovables de energía, mientras en 2030 se programan producir 7200 GWh, esto es, diez veces más y no seis como tú dices.

Después te refieres a que se van a instalar 2144 MW en nueva potencia eléctrica. Estás sumando diferentes unidades lo que te conducirá a falsas conclusiones. Por ejemplo, la potencia eléctrica de una bioeléctrica de un central azucarero se mide por la potencia de generación de electricidad cuando el central muele a su capacidad nominal. La potencia nominal de un aerogenerador es la potencia de generación de electricidad cuando el viento tiene una velocidad nominal determinada. Frecuentemente se selecciona 12 metros por

segundo. Sin embargo, la potencia pico de un sistema fotovoltaico se determina por la potencia de generación que tiene el sistema cuando la radiación tiene un valor de un sol o 1000 watt por metro cuadrado. Si lo ves bien, son tres unidades diferentes y por lo tanto, no sumables. Si las sumas, puedes llegar al tercer error que cometes. Comparas la potencia instalada fotovoltaica con la potencia instalada total y según parece es la tercera parte, lo que es falso. Un kilowatt de potencia instalada en una bioeléctrica puede generar más de cinco veces la electricidad que puede generar un kilowatt de potencia pico de un sistema fotovoltaico. Sin duda, es un error sumar las potencias de diferentes fuentes de energía pues son unidades diferentes.

Aprovecho para decirte que hay que tener más cuidado al informar o desinformar con estas sumas inadecuadas. Yo he visto sumar calentadores de agua como si todos fueran iguales y molinos de viento, digestores de biogás, aerogeneradores, sistemas fotovoltaicos, e inclusive, una vez vi una información donde se hablaba de la cantidad de equipos que usaban fuentes renovables de energía que tenía una provincia. Yo me preguntaba ¿qué querrán decir con esto?

***Sí, yo también lo he visto. Debemos tener más cuidado.***

Ahora, siguiendo tu pregunta, los avances han sido muchos y serán mayores todavía. Fíjate en la tabla 1. Aquí se compara la producción propuesta para 2030 con la del año 14. Fíjate que la producción de electricidad programada por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el 2030 es 67 % superior a la producida en 2014. Se pronostica un crecimiento de 12 mil GWh en el año, de los cuales, 60 % serán producidos con fuentes renovables de energía.

Fíjate que la electricidad que se va a producir en 2030 con fuentes renovables de energía significaría 40 % de toda la producida en el año 2014. No está mal.

Tabla 1. La producción de electricidad en el SEN. Comparación de la propuesta de 2030 con la real de 2014

Portador energético	2014 GWh/año	%	2030 GWh/año	%	2030/2014
Crudo	8100	(45,00)	9600	32,00	1,16
Gas acompañante	2680	14,89	2400	8,00	0,90
Sub-total parcial	(10 780)	(59,89)	(12 000)	(40,00)	(1,11)
Fuel térmicas	2700	15,00	1500	5,00	0,56
Fuel motores	3200	17,78	2700	9,00	0,84
Diésel	600	3,33	300	1,00	0,50
Otros fósiles	0	0,00	6300	21,00	-
Sub-total parcial	(6500)	(36,11)	(10 800)	(36,00)	(1,66)
Viento	20	0,11	1800	6,00	90,00
Radiación solar	20	0,11	900	3,00	45,00
Biomasa	600	3,33	4 200	14,00	7,00
Agua	80	0,44	300	1,00	3,75

***Usted plantea que hay muchos avances, pero en varias oportunidades le he oído decir que las fuentes renovables de energía disponibles en cualquier lugar de Cuba tienen un valor mucho mayor que el necesario para llegar inclusive a generar 100 % de toda la electricidad que se consume en el país, ¿Puede explicar un poco mejor lo que usted ha querido decir? Y si es así ¿por qué no se hace? O por lo menos, ¿por qué no se programa hacerlo?***

Mira, yo puedo darme el lujo de decir lo que quiero sin comprometer a ningún organismo ni al país. Esa es una ventaja. La desventaja es que no decido nada. Mi opinión es que hemos avanzado mucho pero hubiéramos podido avanzar mucho más todavía. Para mí, el mayor avance ha sido en la forma de pensar y es precisamente en la nueva cultura energética y ambiental donde más podemos y debemos trabajar. Este avance no solo ha sido en Cuba sino en todo el mundo. Pero no me voy a referir al mundo porque no terminaríamos nunca.

Solamente un detallito. Ya los constructores piensan que no solo deben defenderse de la radiación solar sino que pueden aprovecharla para producir electricidad. Mira esta foto (Fig. 1). ¡Tejas fotovoltaicas!

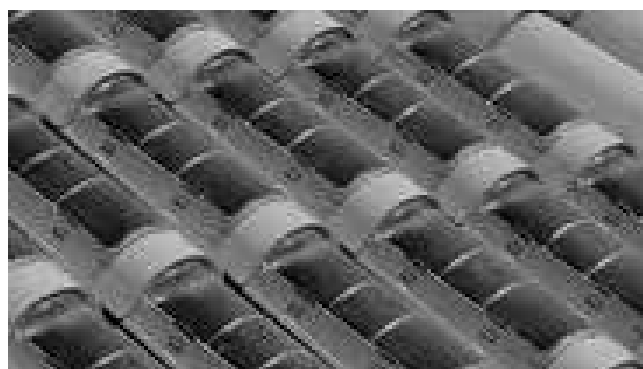


Fig. 1. Tejas fotovoltaicas.

Volviendo a lo nuestro. Yo vivo en este país y tú también. Veo la televisión, oigo la radio y leo el periódico. Ya se aprobó la nueva Constitución. Ya se está terminando de organizar el gobierno a todos los niveles. Con la nueva Constitución se descentraliza el poder popular. Se les está pidiendo a los

presidentes y otros dirigentes de los municipios que dirijan, que no sean solo ejecutores de las órdenes superiores, que no sean solo administradores de los recursos que les mandan, que piensen por sí mismo, que den soluciones a los problemas que tienen, que utilicen sus propios recursos.

Vamos a concretarnos en los problemas energéticos. En un kilómetro cuadrado cubierto de paneles fotovoltaicos se pueden producir al año 200 000 MWh de electricidad. Muy pocos municipios tienen ese consumo. Además, tienen el viento, el agua y principalmente los residuos agrícolas y pecuarios que se pueden utilizar como fuentes renovables de energía. ¿No crees que en Cuba existan recursos energéticos locales suficientes para abastecer a todo el país de electricidad y en general de energía?

***Es evidente.***

Y entonces me preguntas que por qué no se hace. La pregunta de los 64 mil pesos. En realidad, no se puede, por lo menos por ahora.

***¿Por qué?***

Por muchos factores. En primer lugar, la gente no está preparada todavía para ese cambio energético. La puesta en vigor del Decreto-Ley 345 que permite que el consumidor produzca él mismo la electricidad que consume, o sea, se convierta en productor de energía, va a ayudar mucho en la forma de pensar de la gente. Hasta este momento, este era un privilegio del usuario del biogás. Hacer que la gente dirija y no solo que cumpla órdenes, va a costar trabajo. Hacer que la gente deje de ser pedigüeña, sepa aprovechar los recursos que tiene y no dependa de los que les manden, va a costar trabajo. Hacer que la gente no tenga miedo a equivocarse, se sienta responsable de sus problemas y sea arriesgada, va a costar trabajo.

El recrudecimiento del bloqueo es otra de las grandes dificultades. ¿Sabes cuánto costaría ese mismo kilómetro cuadrado cubierto con paneles fotovoltaicos? Como mínimo 130 millones de euros. ¿Sabes cuánto costó la bioeléctrica de Ciro Redondo con una potencia de solo 60 MW? 160 millones de euros. ¿Te das cuenta de por qué es difícil llegar y por qué es importante la inversión extranjera? Te veo taciturno.

***No, no. Continúe.***

Bueno. Sin embargo, podemos hacer mucho todavía con pequeñas inversiones o de muy rápida recuperación. ¿No has visto cómo Díaz-Canel nos incita al ahorro? Yo soy de los que piensan que si utilizáramos mejor nuestros recursos energéticos, pudiéramos hacer mucho más con muchos menos recursos importados. No quiero aquí enumerar muchas barbaridades que se están cometiendo en muchos centros de trabajo para «ahorrar», o mejor dicho, para «no gastar», pues lo que están haciendo es «no trabajar». La historia les pasará la cuenta a esos «dirigentes de pacotilla». Pero para ahorrar hay que saber primero en qué se gasta la energía y solo después, poder dar una solución adecuada a cada necesidad.

Qué hacer en cada municipio hay que definirlo en cada municipio. Solo te puedo decir que si hacemos lo que se nos está pidiendo, lograremos la independencia energética, inclusive antes de llegar al 2030. Ya lo verás.

Creo que por hoy es bastante. ¿No crees? ¿Pero te has quedado mudo?

***Me he quedado pensando en lo que me ha dicho. Este artículo voy a tener que leerlo por lo menos tres veces para poder interpretarlo todo. Muchas gracias. 🇨🇺***

---

\*Académico, Presidente de Cubasolar.

E-mail: berriz@cubasolar.cu

\*\*Periodista, miembro de Cubasolar

E-mail: sol@cubasolar.cu

# La gestión eficiente del consumo eléctrico en el hogar

*Lograr lo deseado pagando menos*

Por RENÉ M. PÁEZ PÉREZ \*

**EN LOS** entornos del ya lejano año de 1890 se instaló en La Habana una planta generadora de electricidad, colocada donde luego fuera el sótano de la actualmente conocida como Termoeléctrica Otto Parellada (de Talla Piedra). El objetivo era producir y suministrar energía eléctrica para las luces de arco en toda la infraestructura de los paseos, plazas, y lugares públicos más importantes de la capital.

Ya desde febrero de 1913 se contó en La Habana con tres unidades turbogeneradoras de 12 500 kVA trifásica a 60 ciclos y 2200 voltios a la salida.

Actualmente nuestro país cuenta con unos 20 000 GWh de generación anual (20 000 millones de kWh) y el sector residencial es beneficiario de más de 50 % del valor comercializado de esta producción.

Cómo hacer para que esta energía entregada en los hogares sea consumida lo más eficientemente posible es una pregunta que todos debemos hacernos, ya que el consumo

de electricidad es un aspecto importante de los pagos domésticos totales al mes.

Eficiencia energética significa en este caso la reducción del consumo de la electricidad sin disminuir el confort ni la calidad de vida, mediante la adopción de buenos hábitos para un mejor manejo de la energía eléctrica, o por la utilización de tecnologías y equipos que ofrezcan servicios de calidad, optimizando el gasto de electricidad.

Para gestionar de forma eficiente la utilización de la electricidad en el hogar es básicamente primordial:

- Conocer el comportamiento periódico de los gastos energéticos reales asumidos en el hogar.
- Conocer cuál debiera ser el consumo esperado que se necesita para lograr cubrir los intereses en el hogar.

Comparando estos dos valores anteriores, buscaremos cómo ajustar las diferencias

entre los mismos, en función de obtener lo que deseamos en economía y calidad de vida con la mayor prestación y menor costo. Esto lo realizaremos con acciones que permitan lograr ahorros, sin detrimento de los objetivos de calidad de vida que se persiguen.

Para conocer el comportamiento periódico de los gastos energéticos asumidos en el hogar se ha de leer el metro contador, al menos una vez durante cada una de todas las semanas y anotar estas lecturas.

### La suma de los valores semanales leídos en el mes indicará el valor de consumo eléctrico

Se recomienda, a su vez, la lectura diaria del Metro Contador, lo cual le permitirá al usuario accionar diariamente sobre sus consumos, con las medidas correspondientes (Fig. 1).



Fig. 1. Metro contador.

El valor sumario de sus lecturas mensuales no tiene forzosamente que coincidir al detalle con lo que le aparece en su recibo de la electricidad, porque los controles de la empresa eléctrica no tienen que coincidir en fecha u hora, con los días iniciales o finales de lectura en que usted realiza la medición.

Para continuar el proceso de gestión se deben conocer los valores que se esperan del consumo de los equipos que se poseen en el hogar, a partir de las formas de explotación de los mismos que usted despliega en su hogar.

Antes de continuar con las especificidades del método de gestión energética se deben dejar claro algunos conceptos técnicos al respecto, que aunque de sencilla comprensión no dejan de ser medulares en el tema que se propone.

### Definición de potencia y consumo

**Potencia:** Capacidad de un ente cualquiera de efectuar un trabajo. En el caso de los equipos eléctricos su valor lo expresaremos en W (watt), aunque es común expresarlo en kW (kilowatt) que representan 1000 watts.

**Consumo:** Para el consumo eléctrico, viene dado por los W consumidos en el tiempo, y se expresa en kWh.

Energía (Consumo) = Potencia X Tiempo  
= kW X h = kWh

### Ejemplo

Si se utiliza un televisor a colores que tiene una potencia de 100 Watts (equivalente a 0,1 kW) con una periodicidad de cinco horas diarias y esto se realiza durante todos los días de un mes (30 días), el consumo mensual de energía eléctrica por este concepto será:

Consumo mensual del televisor = 0,1 kW x 5 h/día x 30 día/mes = 15 kWh al mes

Utilizar para este caso del ejemplo un televisor de menor potencia o utilizarlo menos horas promedio al día, logrará que al mes se reduzca el consumo generado por este electrodoméstico.

### Costumbres de uso:

Las costumbres de uso de un equipo dado expresan cuan mayor o menor será su consumo mensual.

Una mejor planificación en los usos de los equipos electrodomésticos redundaría en un consumo más acorde a las necesidades reales y un comportamiento económicamente beneficioso. A continuación se muestra un gráfico a modo de ejemplo del comportamiento nacional de los consumos hogareños en el país (Fig. 2).



Fig. 2. Consumo mensual por viviendas del país.

En este gráfico de carácter nacional se muestra una curva del comportamiento posible del consumo residencial, donde se denota la incidencia de la época del año en el consumo hogareño, ya sea por la influencia de las condiciones ambientales como por la aplicación del horario de verano y otras condiciones puntuales.

Las diferentes provincias presentarán gráficos similares con valores diferentes en dependencia de la cantidad de viviendas que en cada una se salen del valor medio, ya sea por defecto o por exceso.

Por supuesto esta curva, que ofrece una idea del comportamiento en el consumo de electricidad del hogar medio en Cuba, se afecta también por nuevas condiciones de explotación, nuevas tecnologías y equipos presentes, etc., que aparecen en el escenario nacional. La comparación entre los valores que se obtengan en su hogar, con los presentados en el gráfico, permite ayudar a encaminar la valoración de sus potencialidades.

Normalmente los equipos electrodomésticos presentan una chapilla con la indicación, entre otras características, de su potencia.

En caso de no tenerse este valor, se pueden tomar como referencia los valores de equipos semejantes. Otra opción sería conocer el valor por medio del empleo de medios de medición por algún especialista solicitado por usted para los diferentes equipos de su hogar.

Seguidamente se incluyen en la tabla 1 (pág. siguiente), los valores medios de algunos de los equipos más comunes de uso en el hogar típico cubano.

A la potencia de las luminarias de tubos fluorescentes de 18, 20, 32 o 40 W, debe sumársele como media un valor del orden de los 4 a 10 W por tubo, debido a que los balastos (también llamados transformadores) con los que funcionan, consumen esa potencia adicional. En el caso de luminarias LED esto no se aplica.

Los refrigeradores, a pesar de que están conectados las 24 horas del día, solo consumen en promedio 8-9 horas de energía eléctrica por día, en condiciones normales de trabajo correcto (este valor puede cambiar para diferentes marcas, época del año, etc.).

Este tiempo efectivo de uso del refrigerador puede verse incrementado y acrecentar su facturación mensual, si tales equipos no funcionan o no se utilizan correctamente.

También hay que tener en cuenta que hay equipos que se apagan y no se desconectan, y por lo tanto siguen consumiendo un poco de electricidad (conocido como *stand by*, y es lo que está entre paréntesis en algunos equipos de la tabla 1).

### ¿Qué hacer para conocer el valor previsto mensual en el hogar?

Para conocer el consumo mensual del hogar podemos auxiliarnos de una tabla donde anotaremos el equipo existente en el hogar, la cantidad del mismo que se tenga, su potencia, horas de uso al día medio y la cantidad media de días de uso al mes. A continuación se muestra un ejemplo al respecto donde se tabulan los equipos existentes en un hogar típico y sus datos correspondientes (tabla 2, pág. 17).



Tabla 1. Potencia y consumo de diferentes equipos electrodomésticos

Electrodoméstico	Potencia media (W)	Consumo por hora (Wh por hora)	Electrodoméstico	Potencia media (W)	Consumo por hora (Wh por hora)
Televisor de 21" (plasma)	25	25 (3)	Aire acondicionado 1/2 TR	935	623
Televisor de 26" (plasma)	30	30 (3)	Aire acondicionado 1 TR	1200	800
Televisor de 32" (plasma)	40	40 (4)	Aire acondicionado 2 TR	2400	1600
Televisor de 21" (CRT)	80	80 (5)	Ventilador pequeño	40	40
Televisor de 29" (CRT)	150	150 (5)	Ventilador mediano	55	55
Televisor de 32" (CRT)	250	250 (5)	Ventilador grande	85	85
DVD	100	100 (3)	Equipo de música	75	75
Video	100	100 (3)	Cargador de celular	15	15
Radio	15	15	Nevera congeladora (freezer)	350	135
Refrigerador pequeño	195	75	Teléfono inalámbrico	10	10
Refrigerador medio	250	167	Reloj eléctrico digital	1,5	1,5
Refrigerador grande	375	95	Horno <i>microwave</i>	1200	1200
Computadora de escritorio	200	140	Secadora de pelo manual	1250	1250
Computadora portátil	95	95	Batidora	250	250
Lavadora semiautomática pequeña	200	160	Plancha	1200	1200
Lavadora semiautomática grande	700	560	Ducha eléctrica	1500	1500
Lavadora automática pequeña	500	400	Máquina de coser	125	125
Lavadora automática grande	1200	960	Tostadora	1000	1000
Hornilla eléctrica (por foco térmico)	1300	1300	<i>Sandwichera</i>	800	800
Olla arrocera	500	500	Luminaria de tubo fluorescente	Según modelo	Más 20 % por balasto
Olla Reina	800	800	Bombilla ahorradora		Según modelo
Freidora	2000	2000	Luminaria de led		Según modelo

Tabla 2. Ejemplos de equipos de un hogar típico

Equipo	Cantidad		Potencia de un equipo		Uso al día	Uso al mes	Total
	Uno	Watt	Kw	Horas	Días	Kwh/mes	
Lámpara fluorescente de 18 W	2	22	0,022	5	30	6,600	
Lámpara fluorescente de 20 W	2	24	0,024	3	30	4,320	
Lámpara fluorescente de 32 W	1	39	0,039	3	30	3,510	
Bombillo ahorrador de 20 W	1	20	0,02	4	30	2,400	
Bombillo ahorrador de 18 W	2	18	0,018	5	30	5,400	
Olla arrocera	1	500	0,5	0,4	12	2,400	
Olla Reina	1	800	0,8	0,75	12	7,200	
Televisor pantalla plana de 26"	1	80	0,08	5	30	12,000	
Lavadora automática	1	180	0,18	1,5	6	1,620	
Radio reloj digital	1	1,5	0,0015	24	30	1,080	
Plancha	1	1200	1,2	1,2	6	8,640	
Ventilador	2	75	0,075	6	30	27,000	
Refrigerador	1	140	0.14	9.77	30	41,040	
Hornilla eléctrica	1	1300	1,3	1,5	30	58,500	
Ducha eléctrica	1	1500	1,5	0,1	30	4,500	
Batidora	1	45	0,045	0,1	10	0,045	
Secador de pelo	1	250	0,25	0,2	15	0,750	
<b>Total</b>						<b>187,005</b>	

En general, la especificidad con que se realice la tabla anterior en el hogar, permitirá un análisis más definido del modo de empleo aconsejable de los electrodomésticos, sin deterioro del interés que nos presenten.

Una forma simple de conocer el tiempo más real de funcionamiento del refrigerador puede ser la siguiente:

- Después de identificada una parada del equipo, espérese a que se ponga en marcha nuevamente y médase el tiempo en que permanece funcionando.
- Cuando ocurra la parada siguiente, médase el tiempo de la misma, hasta que se ponga en marcha nuevamente.

Divídase el tiempo de parada entre el tiempo total (suma de parada más funcionamiento).

El resultado de esta división se multiplica por el tiempo en que el refrigerador está conectado a la fuente de energía, y este valor puede tomarse con mayor certeza como el tiempo en que realmente el refrigerador trabaja ese día, valor que a su vez es cercano también que trabaja en un mes dado, cada día.

Ejemplo: Sí el equipo está detenido durante 12 minutos y trabajando otros 7 y está energizado las 24 horas del día, el tiempo que se considera efectivo de funcionamiento es:  $[7/(7+12)] \times 24 = 8,84$  horas al día. Por

supuesto, la forma de operarse el equipo, su estado técnico y las condiciones del entorno donde opera pueden hacer variar el tiempo efectivo de trabajo diario. Téngase en cuenta que los equipos de climatización y refrigeración representan uno de los mayores consumidores de energía eléctrica en el hogar y su atención personalizada resulta del máximo interés.

## 18

### Análisis del resultado de la tabla 2

En el ejemplo que aparece en la tabla 2 el consumo esperado fue de 187 kWh, que es la suma de la columna de valores totales de consumo, en el extremo derecho de la tabla.

De esto se denota que accionando en el tiempo y formas de uso (costumbres) o en la potencia de los equipos adquiridos (adquisición de tecnologías más modernas y eficientes), se puede variar el pago del servicio eléctrico en el hogar.

En Cuba, al igual que en un gran número de países, se aplica una tarifa eléctrica que busca desestimular el consumo excesivo, para lo cual se plantea una tarifa escalonada que aparece reflejada en el recibo mensual de la electricidad entregado en el hogar.

Para el caso del ejemplo mostrado en la tabla anterior, el pago sería, entonces de \$ 38,80 CUP (véase la tabla 3, donde se incluye el valor del ejemplo y los demás valores tarifarios).

Es importante hacer notar que los ahorros logrados por una buena Gestión del Uso de la Electricidad, en nuestra casa se reflejan en los «valores de mayor precio del kWh» (es decir, los ahorros reducen los kWh más caros).

Para el caso del ejemplo, el costo del kWh promedio fue de \$0,21 (\$38,80/187,01kWh), pero si se hubieran gastado por una buena gestión en el hogar, solo 150 kWh (un ahorro en consumo del orden de 20 %), se tendría que pagar \$24,00, con un costo promedio del kWh de \$0,16 (es decir, un ahorro en pago del orden de 38 %). Con 20 % de ahorro en el consumo se logra, para el caso del ejemplo, un ahorro en pago de 38 %. Esta relación será diferente para un caso específico, y mientras mayor sea el consumo del hogar más importante será la incidencia del ahorro energético dado en el ahorro económico, puesto que como ya se dijo el carácter escalonado de la tarifa eléctrica busca motivar esta característica.

Tabla 3. Tarifa eléctrica escalonada

Precio	Rango de Consumo	Consumo	Importe
\$/kWh	kWh	kWh	\$
0,09	0-100	100,00	9,00
0,30	101-150	50,00	15,00
0,40	151-200	37,01	18,27
0,60	201-250	0,00	0,00
0,80	251-300	0,00	0,00
1,50	301-350	0,00	0,00
1,80	351-500	0,00	0,00
2,00	501-1000	0,00	0,00
3,00	1001-5000	0,00	0,00
5,00	>5000	0,00	0,00
	Total	187,01	38,80

Por ejemplo: en otro hogar en que se logra se reducir de 311 kWh a 250 kWh al mes, se tendría que esta reducción de 19 % motivaría un ahorro en pago de 43 %, ya que de un pago de \$130,00 se pasaría a otro de \$74,00.

Obsérvese la importancia de una buena Gestión Energética, que permita lograr ahorros energéticos que, aunque fuesen pequeños, devendrían ahorros económicos de mayor consideración para la economía doméstica.

Durante las lecturas al metro contador, no es ocioso considerar que se pueda presentar alguna desavenencia entre los valores leídos en el metro contador durante las lecturas semanales y el valor calculado de los controles de potencia y tiempo de uso que usted ha realizado con su tabla de cálculos. Esto pudiera estar motivado por varios factores.

Para el caso de desviaciones importantes, deberá ser la empresa eléctrica la que a solicitud del usuario verifique la certeza o no de los valores reflejados por el metro contador, el cual es propiedad y responsabilidad de la misma.

Claro está que desviaciones pequeñas pueden deberse a la precisión de nuestras apreciaciones y cálculos.

Sin embargo, otra causa probable de grandes desviaciones pudiera ser la presencia de una «tierra» en nuestro hogar, es decir, un pase de corriente por fallos en algún conductor a la tierra, lo que motiva incrementos en el consumo eléctrico que aparecen sin representar ninguna prestación útil para el usuario.

### **¿Cómo identificar si existe alguna tierra en nuestro hogar?**

Para identificar si existe alguna tierra es práctica simple el desenchufar todos los equipos de hogar (no solo apagar en el interruptor propio de los equipos). Si hecho esto el metro contador sigue realizando lecturas, es una causa probable de que existe una tierra en la vivienda y deberá, en tal caso, ser necesaria la presencia de algún técnico especialista que resuelva esta situación, lo cual correrá a costa del usuario de la vivienda.

Para identificar durante la prueba antes descrita si el metro contador sigue efectuando lecturas, y teniendo en cuenta que normalmente los metros contadores instalados por la empresa eléctrica en nuestros hogares son del tipo digital y de accionamiento electrónico, la indicación de su continuidad de lectura lo darán los flashes (parpadeos) que pudiéramos detectar en su observación (se recomiendan no menos de 15 minutos de observación). Por supuesto, si todo está desconectado y no existe tierra en el hogar, el número de flashes será de cero.

Otra causa menos común pudiera ser algún mal funcionamiento del metro contador, cosa esta que la Empresa Eléctrica, a solicitud del usuario ha de verificar y en caso necesario sustituir el metro, sin costo alguno para el cliente.

### **Resumen**

Como resumen de este trabajo se propone la entrega, por nuestra parte, en un próximo artículo, de propuestas de algunas acciones que puedan redundar en una mayor eficiencia en el uso de la electricidad en nuestro hogar:

Sin embargo, en este momento no se debe dejar de mencionar la importancia que tiene la valoración técnico económica del empleo de soluciones de uso de energías renovables en el hogar, ya que estas pudieran ser un medio de lograr una reducción muy alta de los consumos eléctricos en el mismo.

Por último, ha de tenerse en cuenta que una buena gestión energética en su hogar permitirá ahorros económicos para usted y provocará a su vez la disminución de gastos para toda la economía del país, así como una disminución de la contaminación ambiental, todo lo cual redundará en el beneficio de cada uno de nosotros. 🏡

---

\* Ingeniero Termoenergético. Especialista en normas y Evaluación energéticas, en la Onure/Minem.

E-mail: renemp@oc.une.cu

# Ante el fuego del cielo

## *Recomendaciones ante amenazas de tormenta eléctrica*

Por JOSÉ ALTSHULER GUTWERT



**COMIENZO** a escribir estas líneas mientras una tormenta veraniega desencadena su violencia eléctrica sobre la ciudad. Los relámpagos se suceden frecuentemente en fracciones de segundo y los truenos también. De cuando en cuando, maravilla el deslumbrante trazo irregular que dibuja en el cielo algún rayo particularmente vistoso. Pero, por más que un espectáculo así pueda tomarme por sorpresa, en definitiva no me aterra. Me limito, si acaso, a desconectar mi computadora de la línea telefónica para evitar que se dañe —como ya ocurrió una vez—, abstenerme de utilizar un teléfono no inalámbrico, salir del agua cuando me estoy bañando en la playa, no ponerme junto a un árbol para resguardarme de la lluvia cuando estoy en el campo, y así por el estilo. En honor a la verdad, hay que decir que nunca está de más tomar precauciones cuando se aproxima una tormenta, porque los rayos constituyen una amenaza muy real para la vida de personas, animales y plantas, y pueden provocar considerables daños materiales.

En la foto reproducida en la Fig. 1 puede apreciarse parte del destrozo que ocasionó

un rayo en el muro de la azotea del edificio de apartamentos de quince plantas donde resido.



Fig. 1. Destrozo producido el 25 de junio de 2009 por un rayo en la azotea del edificio aludido en el texto, con la entrada a la bahía de La Habana al fondo y el autor captado junto al boquete.

Afortunadamente, los daños producidos fueron relativamente pequeños en este

caso, al contrario de lo que había ocurrido no muy lejos de ese mismo lugar, el 30 de junio de 1741, cuando el *Invencible*, un buque de guerra español que se hallaba atracado en un muelle de la bahía de La Habana, fue alcanzado por un rayo. El incendio que este desató no tardó en provocar el estallido del polvorín de la nave, que «hizo volar [los] aparejos, arboladura y obras muertas, estremeciendo, al reventar el casco, toda [la] población», según cuenta un testigo. Causó grandes averías en las edificaciones de la ciudad, entre ellas la iglesia parroquial mayor, pese a que el lugar del accidente se hallaba a unos quinientos metros de la misma, cuyo sitio ocupa hoy el bello edificio colonial que alberga el Museo de la Ciudad.

El episodio mencionado viene de perillas para recordar que, en homenaje a Santa Bárbara, el polvorín o compartimento de los buques antiguos donde se almacenaba la pólvora, se denomina en español «santa-bárbara». La asociación de aquella santa de la Iglesia Católica con los rayos proviene de que, según la leyenda, allá por el siglo III un rayo fulminó a su padre, como castigo divino por haberla denunciado primero y decapitado después, cuando ella se negó a abjurar de su conversión al cristianismo. En los cultos religiosos sincréticos desarrollados en Cuba y Brasil, Changó, el dios de origen africano del rayo y del trueno, se identifica habitualmente con Santa Bárbara.

### En tiempo de borrasca

En promedio, una tormenta eléctrica da lugar a que se produzcan de una a tres descargas nube-tierra por segundo. Por consiguiente, es natural que cualquier indicio de que una tormenta de esta clase está próxima a la zona donde nos encontremos, deba interpretarse como una señal de peligro a la cual conviene responder tomando de inmediato las precauciones del caso, como las que se indican más abajo, para resguardarse de los posibles efectos del rayo.

En la Fig. 2 se muestran dos situaciones que pueden tomarse como indicación de la probable amenaza de una tormenta eléctrica, independientemente de que en la actualidad se comercializan detectores de mano para el mismo propósito, que pueden resultar de considerable utilidad para el usuario con tal de que hayan sido sometidos a una verificación rigurosa.



Fig. 2. Arriba: nubes de tormenta. Debajo: efecto sobre el cabello de una persona del fuerte campo eléctrico atmosférico producido por una tormenta próxima a desencadenarse.

Por cierto, que si se ve un relámpago más o menos lejano y poco después se oye el trueno correspondiente, basta suponer que la distancia a que cayó el rayo fue de alrededor de 1,7 km por cada cinco segundos transcurridos, dado que mientras el destello luminoso se propaga hasta nosotros casi instantáneamente, el sonido lo hace en el aire a razón de unos 340 metros por segundo. De aquí que se haya hecho popular la siguiente regla práctica:

Si Ud. se encuentra en descampado y pasan menos de 30 segundos entre el relámpago y el trueno asociado, apúrese a protegerse de los rayos, porque están cayendo tan cerca que pueden causarle daño.

### Riesgos y precauciones bajo techo

Aun encontrándose bajo un techo apropiado, conviene seguir las siguientes recomendaciones para protegerse de los efectos directos e indirectos de eventuales fulminaciones:

1. Tan pronto perciba una amenaza de tormenta eléctrica, manténgase tan alejado como pueda de porches y terrazas, así como de puertas y ventanas que no pueda cerrar a tiempo, como debe hacerse. No se tienda sobre pisos de hormigón armado ni se apoye en paredes de este material.
2. Evite el contacto físico con tomacorrientes, aparatos telefónicos y otros equipos conectados por hilos conductores a redes eléctricas exteriores o antenas exteriores. Pero si se desea proteger especialmente alguno de ellos desconectándolo de línea, debe hacerse esto solamente antes de que llegue la tormenta y no después. (El uso de teléfonos inalámbricos no es peligroso para la persona.)
3. Evite el contacto físico con las redes de distribución de agua y de gas. En condiciones de tormenta eléc-

trica es recomendable abstenerse de ducharse y de usar lavaderos y lavamanos.

### Riesgos y precauciones al aire libre

En general, el riesgo de que una persona sea fulminada por un rayo durante una tormenta eléctrica, es mucho mayor si la persona se encuentra al aire libre que cuando permanece en el interior de un recinto donde se cumplan las condiciones de seguridad antes expuestas.

Como bien se sabe, las zonas más elevadas del paisaje son más proclives a recibir una fulminación que las más bajas, de suerte que resulta particularmente peligroso para una persona hallarse en la cumbre de una montaña durante una tormenta, sobre todo si sostiene un objeto metálico que sobresale por encima de la persona. La noticia del accidente a que se refiere la Fig. 3 constituye un buen ejemplo a favor de lo que acaba de decirse.

#### **RAYO MATO A 3 PEREGRINOS EN ITALIA**

ROMA, junio 23. (AP).—Tres peregrinos que cargaban una cruz de hierro en la cumbre de una montaña alpina murieron carbonizados por un rayo.

La oleada de mal tiempo ha dejado sin hogar a docenas y 2 agricultores han desaparecido.

Junto a los 3 peregrinos que llevaban la cruz iba un grupo de unos 40 curiosos, muchos de los cuales resultaron heridos.

Fig. 3. Noticia publicada en un diario cubano de 1958.

Se ha calculado que la probabilidad de que un objeto sea alcanzado por un rayo en descampado es proporcional al cuadrado de su altura, de suerte que resulta parti-

cularmente peligroso para una persona andar por el campo bajo una tormenta eléctrica cubriéndose con un paraguas, o empuñando un machete, un palo de golf, una escopeta, etc., cuya punta sobrepase la altura de la cabeza.

También se estima que si una persona se para junto a un árbol aislado (más generalmente: muy próxima a un objeto elevado) la probabilidad de ser fulminada por un rayo es unas cincuenta veces mayor que si se mantiene de pie sobre el terreno, apartada de todo.

En general, cuando se está en descampado, conviene seguir las recomendaciones siguientes:

#### *Si hay un refugio seguro cercano*

1. En cuanto observe que se acumulan nubes oscuras amenazantes hacia donde Ud. se encuentra, oiga un trueno o vea un relámpago, parta en busca de un refugio (edificación segura, automóvil cerrado) y permanezca en él hasta pasados 30 minutos desde la última vez que oyó tronar, para evitar la posibilidad de que lo alcance un rayo «caído de un cielo sereno».
2. En cualquier caso, no camine a grandes zancadas, para minimizar el riesgo de afectación a su persona por tensión de paso.
3. Si se encuentra Ud. a bordo de una embarcación, trate de volver urgentemente a la orilla, a menos que esté muy lejos de ella. En este caso, tiéndase en el fondo de la embarcación si la misma no tiene mástil. De tenerlo, el mismo constituye un verdadero pararrayos protector, siempre que esté asegurada su continuidad eléctrica con el agua.
4. Si Ud. se encuentra nadando en el mar, un río, un lago, o una piscina, salga del agua, aléjese de ella lo más posible y busque un refugio seguro,

de no estar este demasiado lejos. En caso contrario, proceda como se indica a continuación.

#### *Si no hay un refugio seguro cercano*

1. No se guarezca bajo un árbol, sobre todo si se trata de un árbol aislado, ni junto a un poste o estructura elevada, ni bajo un techo metálico sobre paredes aislantes, tiendas de campaña, colgadizos y otras pequeñas edificaciones sin buena conexión eléctrica a tierra. Manténgase a una distancia no menor de dos metros de cualquier objeto alto aislado. (La noticia de la Fig. 4 ejemplifica lo peligroso de no tomar en cuenta estas recomendaciones).

### **UN RAYO SIEMBRA EL PÁNICO EN ALEMANIA**

Un total de 43 personas resultaron heridas en la localidad de Parchim (este de Alemania) al impactar un rayo en una fiesta popular, mientras se celebraba el Día del Padre con acampadas festivas en todo el país. La mayoría de los afectados resultaron con quemaduras de menor grado, salvo en tres casos, en que sufrieron heridas de mayor consideración, informaron fuentes policiales. El impacto del rayo se produjo sobre el mediodía, cuando unas 500 personas estaban concentradas en el lugar y trataron de resguardarse de la lluvia bajo las carpas de la acampada y los árboles. (EFE)

Fig. 4. Noticia publicada en un diario cubano de 2013.

2. Si se le eriza el cabello o siente hormigueo en la piel, échese al suelo de inmediato, porque tales efectos pueden ser una señal de que está a punto de caerle un rayo.



3. Si Ud. forma parte de un grupo de personas, hacer que estas se mantengan separadas varios metros unas de otras, al igual que de animales u objetos tales como cercas ganaderas, tendederas de ropa, cables aéreos, líneas de ferrocarril o de transmisión eléctrica, cañerías metálicas, etc.
4. No toque objetos metálicos, tales como bicicletas, máquinas, etc., ni porte objetos tales como paraguas, cañas de pescar y palos de golf cuya punta sobrepase la altura de su cabeza.
5. Póngase en cuclillas y de puntillas bajando la cabeza y poniendo las manos en ella, tal como se indica en la Fig. 5a para minimizar el contacto de su cuerpo con el suelo, preferiblemente en una depresión del terreno. (La otra posición indicada en la Fig. 5b es una alternativa menos cansadora, pero también algo menos recomendable porque pone en contacto con el suelo un área mayor del cuerpo.)

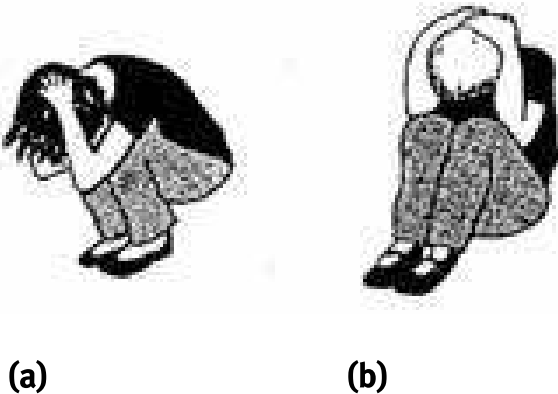


Fig. 5. A la izquierda (a): posición de mínimo contacto corporal con el suelo, recomendable si ha de permanecer en descampado bajo una tormenta eléctrica. A la derecha (b): posición de mínimo contacto corporal con el suelo, recomendable para personas que no resisten permanecer en la posición (a).

A manera de resumen de lo arriba expuesto con respecto a la protección de las perso-

nas contra los rayos cuando se encuentran en campo abierto, vale la pena remitirse a un cartel elaborado con el mismo propósito por la Asociación de Golf de los Estados Unidos (USGA), que dice así:

#### ¿Qué hacer cuando el rayo anda cerca? Evite

- Árboles solitarios
- Refugios para guarecerse de la lluvia y el sol
- Áreas extensas y abiertas
- Áreas húmedas
- Áreas elevadas
- Todos los objetos metálicos, incluyendo: palos de golf, carritos de golf, cercas, maquinaria eléctrica y de mantenimiento, y líneas eléctricas

#### Busque

- Edificio grande, permanente
- Vehículo metálico completamente cerrado (automóvil, furgoneta o camioneta)
- Área de menor elevación
- Área densamente poblada de árboles o arbustos

Si los rayos se presentan de repente y tan cerca que no permiten la evacuación hacia un lugar más seguro, agáchese en la posición del receptor de pelota con los pies juntos y las manos sobre las rodillas.

(En esencia, estas recomendaciones coinciden con las que se han dado antes, salvo la última, que no parece tan buena como la de la Fig. 5a, por cuanto esta tiende a hacer menos prominente el cuerpo de los individuos sobre el suelo, y también a proteger sus tímpanos de los truenos). 🗿

\* Dr en Ciencias Técnicas. Presidente de la Sociedad Cubana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.

# Mujer y energía



## Utilidad de la virtud

BEATRIZ PUPO GÓMEZ

SAN GERMÁN, HOLGUÍN

Graduada de Técnico medio en veterinaria.

Ocupación actual:  
Campesina del coto genético El Valle de la Victoria y representante del Consejo Popular Norte del Grupo de Agricultura Urbana, Semi urbana y Familiar en el municipio Urbano Noris de la provincia de Holguín.

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

Hemos trabajado la energía renovable aprovechando el estiércol de la ganadería

desde dos posiciones, dentro y fuera de la finca; tenemos un biodigestor para la cocción de los alimentos, y dentro del Consejo Popular que atiendo existen otros cuatro, aunque el acceso a los recursos para su construcción resulta un tanto complejo; las otras familias de cooperativistas conocen la tecnología y les resulta muy beneficiosa, para ello hemos realizado acciones de capacitación que permiten conocer sus bondades, y sobre el resto de las acciones para cerrar el ciclo en nuestras fincas, desde el uso de los afluentes para el riego, la aplicación de materia orgánica y la necesidad de producir alimentos sanos para los consumidores.

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

Creo que hemos avanzado en algunos aspectos referidos a compartir los quehaceres del hogar y de la finca, se han construido otras dos viviendas para los hijos y hay armonía, cuando no estoy todo sigue funcionando de forma adecuada.

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

El de vivir en la zona rural, ser madre con un hijo discapacitado, el machismo.

**EyT:** *Principales satisfacciones...*

Estar integrada a varios programas como el de Biomás Cuba, Programa de Innovación Agropecuaria local (PIAL), Fondo para el desarrollo agropecuario local (Fodeal), al programa de la agricultura urbana y familiar, relacionarme con instituciones como la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA), la Unidad de Extensionismo y Capacitación Agropecuaria de Holguín (UEICAH) Indio Hatuey, la escuela de capacitación de la agricultura y muchas otras, que me han brindado espacios para el conocimiento, el intercambio, para ver la vida desde otra mirada y tener una familia unida trabajando para ver los frutos del campo.



Foto familiar.

**EyT:** *¿Qué te gusta hacer en casa?*

Me gustan mucho los animales, atenderlos, ver su estado de salud y compartir las tardes con la familia, sobre todo con los niños que son unos cuantos.

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

Ver en la televisión programas educativos.

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

Las personas siempre dicen, vamos a la finca de Sandra (es el nombre por el que me conocen), o a la finca de Sandra y Ermisel, siempre ponen mi nombre delante, porque casi siempre soy la que explica cómo funciona todo el ciclo dentro.

**EyT:** *Palabra favorita...*

Amistad.

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

Mentira.

**EyT:** *Lo que más amas...*

A mi familia.

**EyT:** *Lo que más odias...*

La falsedad.

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

No sé. Amo mucho lo que hago.

**EyT:** *Algún consejo...*

Luchar siempre por lo que quieres, con amor y dedicación para lograrlo. 🇺🇸

# Eficiencia energética es calidad

*La ciencia, la tecnología y el capital humano en los procesos energéticos*

Por RENÉ J. FERRER CARVAJAL\*

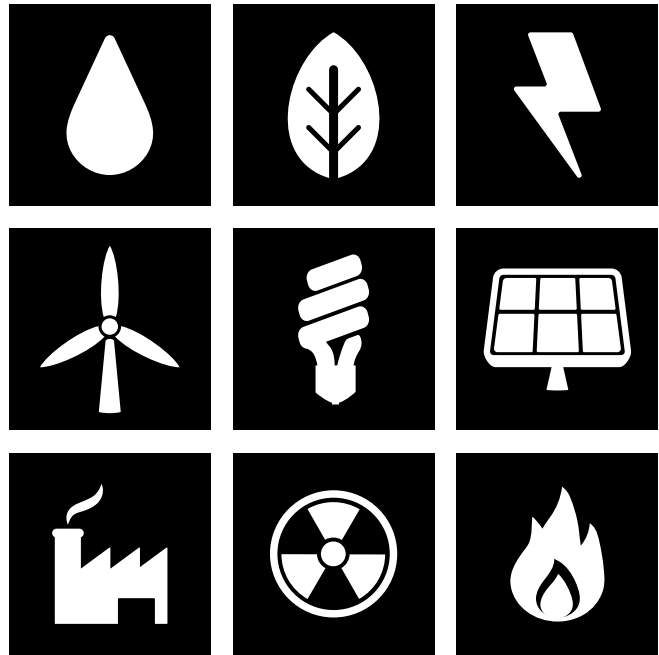
**UNA FORMA** simplista y poco científica de ver el problema no consideraría el papel de la calidad en la eficiencia energética, sin embargo, es todo lo contrario en todas las esferas de actividad humana.

Energía es la capacidad de un sistema para desarrollar un trabajo. La materia posee energía como resultado de su movimiento o posición. La energía asociada al movimiento se conoce como energía cinética y la relacionada con la posición es la energía potencial, un péndulo que oscila tiene una energía potencial máxima en los extremos de su recorrido; en todas las posiciones intermedias tiene energía cinética y potencial en proporciones diversas. La energía se manifiesta en varias formas:

Energía mecánica, térmica, química, eléctrica, radiante, atómica o nuclear.

Todas las formas de energía pueden convertirse en otras formas. En la transformación energética puede perderse o ganarse una forma de energía, pero la suma total permanece constante.

Ahorro de energía es el esfuerzo por reducir la cantidad de energía consumida



para usos industriales, empresariales y domésticos. Esta es una práctica que propicia su uso eficiente, permitiendo optimizar los procesos productivos y de servicios y el empleo de la energía utilizando los mismos recursos, o menos, para producir más bienes y servicios. Lo cual quiere decir, en el caso de la energía eléctrica, que no se trata de ahorrar luz, sino de iluminar mejor consumiendo menos electricidad, y en el caso del combustible optimizar más su uso en la transportación de personas o mercancías.

## **Beneficios de la eficiencia energética**

1. **Económico:** Se disminuyen los costos en las industrias, comercios, áreas de servicios, recreación y viviendas, sin disminuir el confort y aumentando la eficiencia por ahorro energético, así como los beneficios para las personas e instalaciones.
2. **Ambiental:** se baja la presión de demanda sobre la producción energética, por lo que se hace más racional y óptimo el servicio, lo cual trae como consecuencia una disminución de la contaminación ambiental por la generación eléctrica.

3. Contaminación: Disminuir la contaminación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera como gas de efecto invernadero y contribuir al enfriamiento contra el cambio climático global.
4. Minimizar: Dependencia del petróleo, el carbón y otras fuentes de energía convencionales.

No se puede ahorrar sin medir. En el caso de las mediciones eléctricas o Metrología en los Laboratorios de metros contadores de la Empresa Eléctrica, donde se encargan de calibrar estos dispositivos en los sectores estatal y residencial, es absolutamente necesaria la aplicación de las normas internacionales ISO 9001 e ISO 17025 en sus formas más actualizadas, por cuanto las mismas evolucionan internacionalmente por mejora continua. Demostrar la competencia técnica del servicio de calibración de todos los metro contadores certificando un sistema de gestión de la calidad basado en ambas normas, y la garantía de no violación de los equipos de medición, demuestra la competencia técnica del servicio de calibración de todos los metros contadores.

Una misión en desarrollo de la calidad es sustituir todos los metros contadores de inducción electromecánica por dispositivos electrónicos con mayor exactitud y confiabilidad en la medición, para así proteger el servicio y brindarle mejor calidad. Los metros contadores electrónicos modernos poseen componentes de baja pérdida energética y emplean menos componentes químicos, lo que ayuda a reducir el daño al medioambiente y por ende al ser humano.

Otros laboratorios de Metrología energética o de mediciones relacionadas con la emisión de gases, u otras actividades energéticas, deberán certificar un sistema de gestión de la calidad basado en normas internacionales ISO 9001 e ISO 17025 que de-

muestran la competencia técnica del servicio de calibración, así como la modernización y certificación de las técnicas de medición empleadas.

Lograr eficiencia energética no se puede asumir solo como un cambio brusco de un proceso o fenómeno, en el propósito de generación o uso racional de la energía que el hombre necesita para cocinar, alumbrarse, calentarse, acondicionar locales, mover máquinas y maquinarias, y al mismo tiempo hacer avanzar la economía y el desarrollo del país. Este cambio tiene que hacerse con calidad y con bases científico tecnológicas, aplicando la Innovación e Inteligencia empresarial o institucional con el empleo eficiente del capital humano.

La gestión de energía en los sectores estatal y privado solo se puede conseguir si se trabaja para implantar un sistema de gestión energética específico para cada institución o empresa, con un seguimiento riguroso y meta de mejora continua y otros principios básicos de la calidad, estructurado y desarrollado por NC 50001 de 2018. La motivación de la mano de obra trabajadora es esencial y solo es posible si existe un compromiso en el más alto nivel gerencial. La mejora en la conservación y uso de la energía es un problema tanto psicológico como técnico y financiero.

Con el tiempo y el desarrollo humano, la calidad ha evolucionado desde la inspección y control de calidad del producto final de los procesos productivos, hasta la calidad total de los procesos, yendo desde un simple sistema de gestión de calidad hoy en día en Cuba dado por NC ISO 9001 de 2015, hasta la calidad total en un sistema integrado o sistema de sistemas que generalmente considera la Gestión ambiental NC ISO 14001 de 2015, Gestión de Seguridad y Salud NC ISO 45001 de 2018 y últimamente Gestión energética NC 50001 de 2018 (Figs. 1 y 2).



Fig. 1. Evolución de la calidad.



Fig. 2. Sistemas integrados de gestión.

El concepto calidad total se utiliza en los últimos años por muchos autores para designar las formas modernas de sistemas integrados para gestión de la calidad; aunque es una forma propia de empresas de alto desempeño, también puede ser una vía para las nuevas empresas y para la construcción y desarrollo de nuevos sistemas de gestión que necesitará, como es lógico, de mayor esfuerzo y conocimiento por abarcar la calidad de una forma mucho más amplia.

La calidad en la gestión energética varía de acuerdo al sector estatal o privado y se relaciona con la contaminación ambiental. El transporte es el sector más contaminante de todos, ocasionando más dióxido de carbono que la generación de electricidad o la destrucción de los bosques. A pesar de que el rendimiento de la fabricación de vehículos con prestaciones muy superiores a las que permiten las carreteras se ha mejorado mucho mediante sistemas de control. La congestión y la contaminación están estimulando la aparición de movimientos en favor de la tracción eléctrica y la extensión del aprovechamiento y optimización del transporte público.

Las políticas energéticas y la legislación ambiental alientan a los productores y

empresas a reducir costos y aumentar sus beneficios, produciendo más y ahorrando energía. Se deberán usar más eficazmente y gestionar sistemáticamente con mayor calidad total todos los recursos energéticos empresariales disponibles en el futuro, si se quiere satisfacer la demanda creciente de energía por la población e industrialización, desarrollar y modernizar el sector y el incremento del turismo.

La instalación de iluminación LED, luces fluorescentes o tragaluces naturales, reduce la cantidad de energía requerida para alcanzar el mismo nivel de iluminación en comparación con el uso de bombillas tradicionales. Las mejoras en la eficiencia energética se logran generalmente mediante la adopción de una tecnología o de un proceso de producción más eficiente, o mediante la aplicación de métodos comúnmente aceptados para reducir las pérdidas de energía.

Hay muchas motivaciones para mejorar la eficiencia energética. La reducción del uso de energía reduce los costos y puede generar un ahorro financiero para los consumidores si el ahorro de energía compensa cualquier costo adicional por establecer una tecnología de eficiencia energética.

Los recursos limitados de combustible y los niveles crecientes para el desarrollo internacional y cubano, requieren respuesta urgente de proyección de la eficiencia energética con calidad y bases científicas.

En Cuba la gestión energética enfrenta la necesidad de vencer el bloqueo imperialista y la guerra comercial. El uso eficiente de la energía, a veces simplemente llamado eficiencia energética o ahorro energético, tiene el objetivo de reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios con mayor calidad total. 🇨🇺

\* Prof. Dr. C. Especialista en calidad. Cubaenergía.

E-mail: renejorge@cubaenergía.cu

# Verbo y energía

*De puro alivio suspiré...*

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA

## Suspiro

**UNA TARDE**, mientras disfrutaba del canto de un sinsonte, me pregunté cuál pudiera ser en la naturaleza el sonido de un suspiro. Dónde pudieran brotar sus notas, nacidas, no sé, tal vez de la nostalgia. De los muchos silbos alados, ninguno me lo dio a suponer; tampoco de la brisa su arrullo, del viento sus mensajes o de los ramajes sus vaivenes acariciadores; el chirriar infinito de los grillos no era más que eso, al igual que el golpear de las gotas de rocío desprendidas de las hojas en el amanecer. No había en *La Finca Isla* sonido alguno que evocara el suspiro y abandoné la ilusión de encontrarlo.

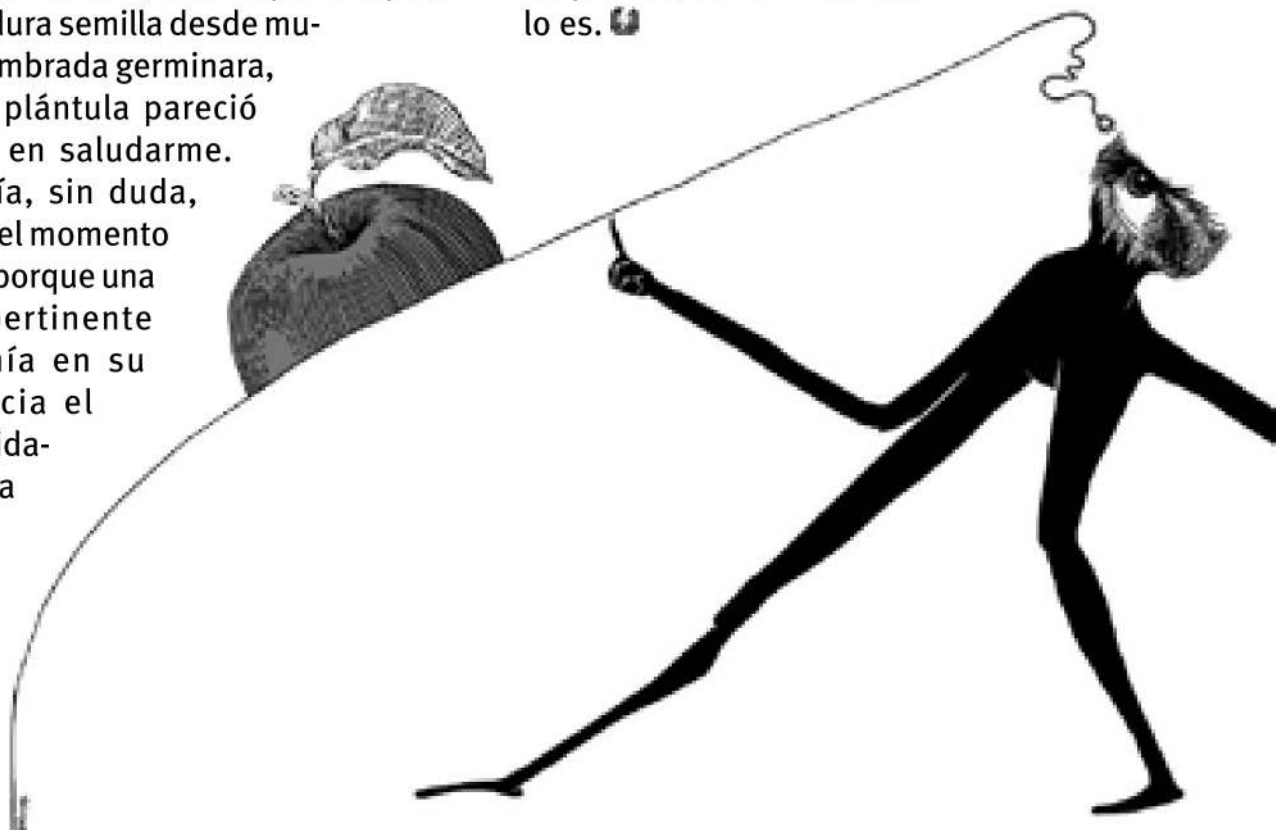
Pero cierta mañana, cuando ya no esperaba que una dura semilla desde mucho atrás sembrada germinara, una tímida plántula pareció empeñarse en saludarme. Lo pretendía, sin duda, aunque por el momento sin lograrlo porque una piedra impertinente se le oponía en su camino hacia el Sol. Con cuidado retiré a la opresora y

cual resorte de vida la nueva planta irguióse hacia la luz. De puro alivio suspiré y en ese propio instante advertí que ella, y al unísono conmigo, también había suspirado.

## La garza real

La vi de lejos y así tan solo, casi adivinada, o deseada, supe que era la garza real. Blanquísima y solitaria como siempre, entreveía yo su presencia en la parte baja de *La Finca Isla* donde la tierra se mantiene húmeda y las hierbas frescas. Es una revelación la garza real, un gozo superior poder disfrutar de su figura y en particular, de las plumillas evanescentes de sus machos enamorados. Procura no dejarse ver porque aún se lastima de la persecución cruel que años atrás sufrieran sus plumas, para adornar con ellas ajuares abundosos de gente vacía.

Me le acerqué cuánto pude y llegué a disfrutar del temblor mínimo de sus plumillas blanquísimas, y del andar inaudible de sus pasos cautelosos y precisos entre la hierba húmeda. Soñé en ese instante que si nuestro monte tuviera una princesa encantada, tendría que ser como la garza real. Ella misma de seguro. Por de pronto, de *La Finca Isla* lo es. 🐦



# Cómo disminuir el costo del kilowatt fotovoltaico (kWp)

## *Ventajas de las instalaciones fotovoltaicas*

Por NILO LEDON DÍAZ\*

39

**DESDE** hace varios años la política de desarrollo energético de Cuba considera cada vez más las ventajas que tiene la instalación de paneles solares para la generación de electricidad, los cuales se han extendido por todo el país. Se comenzó con parques medianos y ya hoy en día se están instalando parques mucho más grandes de hasta 5 MWp. Más recientemente, con la ayuda de algunos financiamientos externos, se ha incrementado la intensidad con que se están instalando.

Una cosa muy buena que tienen los parques solares es que se están instalando distribuidos por todo el territorio nacional,

lo que conlleva a que su generación siempre esté aportando energía al sistema electroenergético nacional, dado que como trabajan con la radiación solar durante las horas del día, es muy difícil que todo el territorio nacional esté nublado al mismo tiempo, y siempre habrá sol en muchos de ellos.

Otras ventajas de la instalación de estos sistemas, es que al estar distribuidos y generar con factor de potencia uno, ayudan a mejorar la eficiencia de transmisión de las líneas eléctricas, disminuyendo las pérdidas por este concepto; estos sistemas no generan ruido, no son contaminantes del





medioambiente y el costo de la inversión del kWh generado ya es inferior al de las termoeléctricas.

Como se puede apreciar, sin lugar a duda la instalación de estos sistemas trae muchas ventajas al desarrollo energético cubano, siendo la fundamental tener que importar menos combustible.

Ahora se debe bajar el costo de instalación y el de producción de electricidad de las instalaciones fotovoltaicas, en todas aquellas instalaciones en que sea posible hacerlo, y existen muchos lugares donde esto se puede acometer.

Las instalaciones fotovoltaicas realizadas en terrenos a campo abierto, que es donde se montan los parques fotovoltaicos, necesariamente requieren de la preparación de ese terreno, es decir, desbrozar malezas, nivelarlo, cercarlo, etc. Además, casi siempre se construyen edificaciones para la instalación de la parte electrónica, y luego se realiza el montaje de la estructura, los paneles y el resto del equipamiento. En instalaciones sobre techos no se necesitan hacer muchas cosas de estas y por supuesto la instalación es más barata por kWp instalado.

Las estructuras para el montaje de los paneles solares en techos son mucho más sencillas y menos costosas que los paneles que se montan en los campos fotovoltaicos.

Las instalaciones solares en los techos de entidades u otros no necesitan bancos transformadores, pues entregan la energía generada a la misma empresa y desde luego el transformador que alimenta a la empresa con la energía del sistema nacional trabaja más descargado, con lo que prácticamente no hay pérdidas de transformación ni transmisión, mientras que los parques solares sí lo necesitan para entregar la energía generada a la red nacional.

Una instalación de un parque solar necesita obligatoriamente un grupo de personas para la seguridad, otro personal para



chapear la hierba cuando crece para que no le dé sombra a los paneles; necesita un sistema de alumbrado para facilitar la seguridad y la comunicación con el despacho provincial y nacional para poder funcionar y esto no es necesario en las instalaciones pequeñas de los techos. Además, hay algunos almacenes y fábricas específicos, como por ejemplo los frigoríficos y las fábricas de medicamentos que trabajan las 24 horas climatizados; en estos lugares la instalación de los paneles en los techos tendría un doble efecto, bajar la carga térmica al sistema de climatización por darle sombra al techo y generar electricidad.

Por las ventajas que tienen las instalaciones fotovoltaicas se deben seguir impulsando las instalaciones solares que se están haciendo y comenzar a desarrollar las instalaciones en los techos.

---

\*Especialista en energía fotovoltaica. Miembro de la Junta Directiva de Cubasolar.

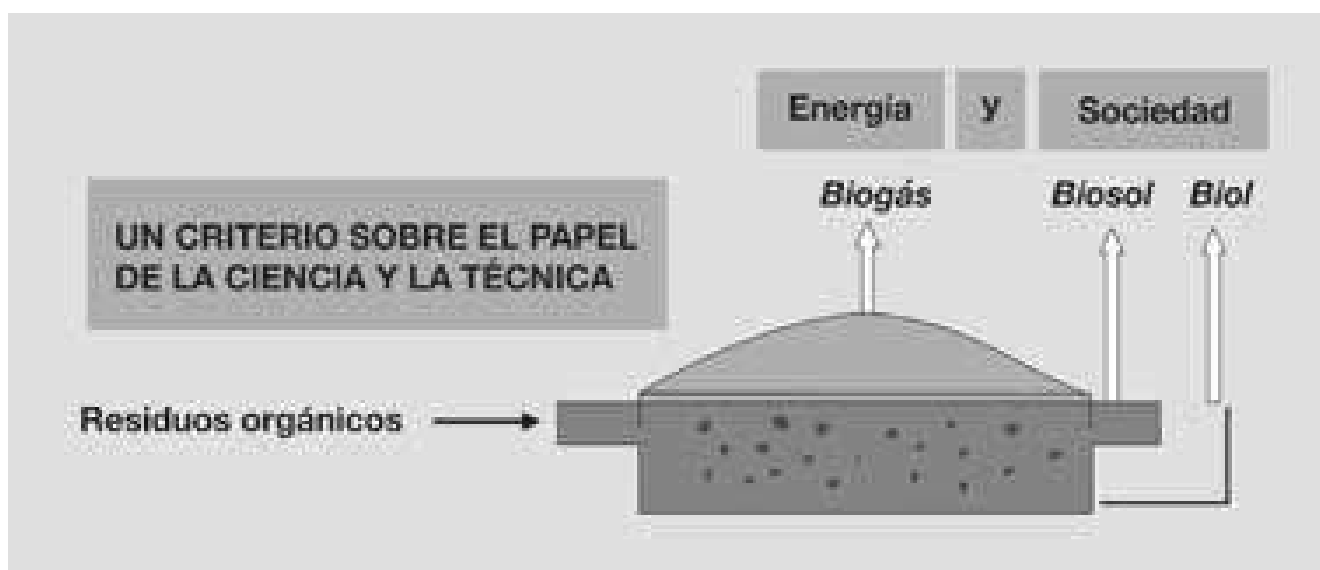
E-mail: nilo@cubasolar.cu

# IX Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás

*Nuevas e importantes definiciones en el contexto del biogás en Cuba*

Por JOSÉ A. GUARDADO CHACÓN\* y MARILYN PEÑA PÉREZ\*\*

41



**EL IX ENCUESTRO** Nacional de Usuarios del Biogás, celebrado en Santiago de Cuba en mayo de 2019, tuvo por primera vez una representación de 12 países del Movimiento de Afectados por Represas en Latinoamérica (MAR). Una digna representante de la mujer procedente del Perú, manifestó las peripecias que había pasado para llegar a Cuba en busca de conocer el país y su gente; manifestó que valió la pena haber compartido con el pueblo cubano y conocer de las bondades de la revolución, lo que a su regreso a su país le permitiría divulgar esas realidades de una sociedad socialista, una sociedad más justa, solidaria y culta después de lo que había vivido y presenciado, primero en el desfile del primero de mayo y después en aquel escenario. Agradeció la hospitalidad y las enseñanzas del pueblo cubano, y nos

instó a seguir en la lucha por mantener lo logrado y continuar luchando por ese mundo mejor que es posible.

La intervención del Dr. Luis Bérriz a nombre de Cubasolar en ese Encuentro, sobre «Las redes energéticas locales» como un sistema energético superior, provocó grandes expectativas en los diferentes actores presentes y representantes de los 16 territorios de Cuba (incluida la Isla de la Juventud), y en particular a los representantes de movimientos de izquierda de MAR en América Latina allí representados. Uno de estos Movimientos fue el de Afectados por *Barragem* (MAB) procedente de Brasil (*barragem* es en portugués, represas en español).

El MAB desarrolla desde hace una década los cursos «Energía y sociedad en el mundo contemporáneo», de conjunto con el Instituto

de Pesquisa y Planeamiento Regional de la Universidad Federal de Río de Janeiro (IPPUR / UFRJ). En julio de este año inició su V edición e invitó en representación de Cuba, por primera vez al Centro Dr. Martin Luther King (CMLK) y a la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar). Al respecto, hemos querido resumir una de las intervenciones realizadas en el citado curso, y que es una continuidad de los criterios expuestos por Luis Bérriz, cuando expresó que la soberanía energética implica el autoabastecimiento por fuentes energéticas propias, acompañado por la posesión del conocimiento y las tecnologías para el aprovechamiento de dichas fuentes.

Durante el curso y en varios momentos se solicitó la intervención cubana acerca del papel de la ciencia y la técnica sobre la energía, y en particular las fuentes renovables de energía (FRE) para la transformación necesaria y la mejora continua de las condiciones de vida del pueblo en la actual coyuntura. Compartimos que, en la mayor de la Antillas, el desarrollo científico técnico es para el bien colectivo y con la participación de todos.

En esta primera etapa analizamos las revoluciones posibles con la participación de los movimientos sociales, alternativas ciertas para conquistar otra sociedad más justa. Reflexionamos sobre algunos ejemplos relacionados con el papel de la ciencia y la técnica, pues como dijo la profesora Flavia, esta se puede poner en función del mal o el bien de la humanidad, en dependencia del sistema o régimen social. Algunos ejemplos en el actual mundo contemporáneo son:

- El átomo: si se utiliza en la medicina para salvar vidas humanas, está en función del bien, pero si se utiliza para la fabricación de las armas nucleares, está en función del mal.
- El biogás: compuesto por un 30-50 % de  $\text{CO}_2$  y un 50-70 % de  $\text{CH}_4$ , si se aprovecha para sus variados usos como

elemento descontaminador, portador energético, bactericida, insecticida, está en función del bien, pero si se lanza indiscriminadamente a la atmósfera, incidiendo en la ruptura de la capa de ozono y contaminando la atmósfera, está en función del mal (Fig. 1), y como se sabe las fuentes renovables de energía, en sentido general, son las energías del futuro.

Este curso nos permitió conocer las realidades de Brasil, Colombia, Venezuela y EE.UU. (Fig. 1), profundizar en los efectos negativos que tienen las represas (bajo un régimen capitalista, para las comunidades y pueblos en general), por el uso mercantilista de los recursos naturales para la producción de energías que muchas veces no sirven al desarrollo de esos territorios. En Cuba no tenemos Movimiento de Afectados por Represas, no porque no haya ríos caudalosos o no seamos un país grande como Brasil, sino porque tenemos otro sistema social donde la vida del ser humano y su bienestar es lo más importante, por encima de las relaciones del mercado que priman en el capitalismo. Todo el desarrollo está en función de las personas, con el debido cuidado al medioambiente y los recursos naturales. Construimos represas e hidroeléctricas, pero no son concebidas ni construidas para el beneficio de ninguna empresa o persona, sino para el beneficio del pueblo. Dentro de los análisis que se realizan no puede faltar lo social, y siempre se busca la mejor solución integral. En Cuba se analizó un proyecto en el oriente del país, consistente en la construcción de una mega represa, la cual por sus afectaciones a comunidades y al ambiente, no fue construida.

El recurso máspreciado en Cuba, es el ser humano. La radiación solar en Cuba permite que en cada metro cuadrado podamos obtener un equivalente de 5 kWh. Con más de 111 000 km<sup>2</sup>, Cuba recibe cada día una radiación solar equivalente a la energía

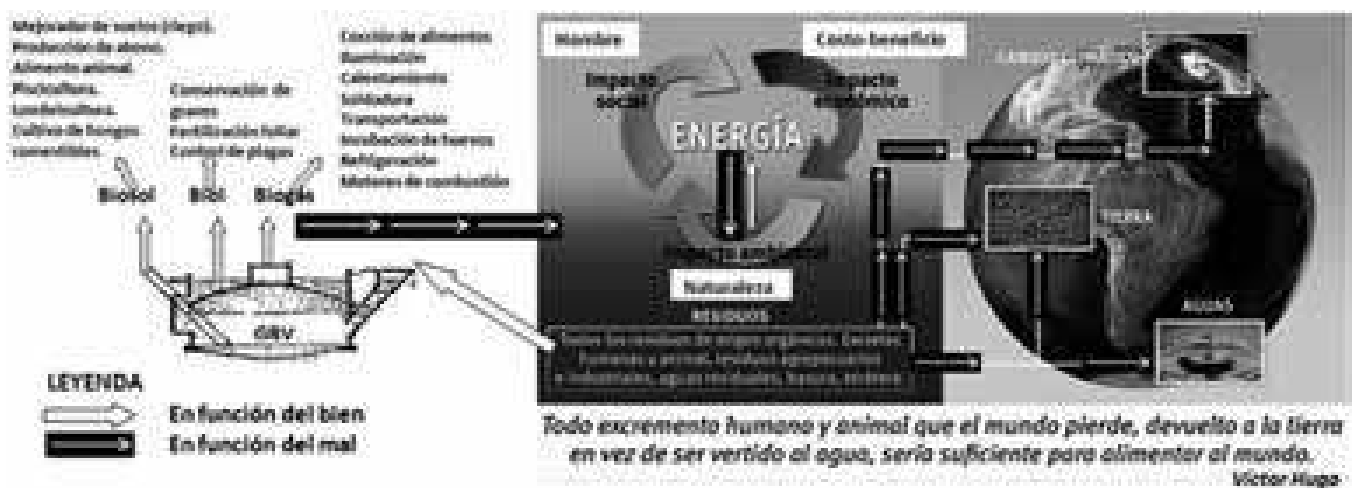


Fig. 1. Ilustración del biogás y el uso o destino de sus productos finales, en función del bien o el mal de la humanidad.

que pueden producir cincuenta millones de toneladas de petróleo, o sea, la radiación solar que recibe el país en un solo día es mayor, en su valor energético, que todo el petróleo que consume durante cinco años, y así lo expresó Luis Bérriz. Por eso Cuba puede producir 1800 veces la energía que necesita para sus necesidades. No tenemos petróleo, sin embargo, tenemos un plan para alcanzar 24 % de energía eléctrica en el 2030, con FRE (eólica, biomasa, solar, etc.) en la red eléctrica nacional. Paralelo a ello y es importante aclararlo, existen otras formas de uso de fuentes renovables que no están contempladas en el citado porcentaje, como es el biogás que se utiliza en los centros productivos y residencias familiares, sobre todo en zonas rurales. Por ello, cuando hablamos del concepto de energización incluimos otras formas de producción de la energía, no solamente la eléctrica, como suele ser el uso de la madera por ejemplo, no incluido en el porcentaje planificado. Por eso el balance energético debe definirse por el uso final de la energía. Por ejemplo: en una casa podemos tener agua caliente producto de un calentador solar, secadores solares para el secado de frutas y especias, una bomba solar para el bombeo de agua, etc.

Para el autoabastecimiento energético de un municipio es necesario un diagnóstico de

su consumo y necesidades por el uso final. Después, se requiere conocer las potencialidades y posibilidades del municipio del uso de las FRE, para entonces, a partir de ese conocimiento y con la participación de todos los factores del territorio, hacer o desarrollar el balance energético con el concepto de energización.

La constitución y leyes que se están elaborando y aplicando en Cuba estimulan, a pesar del bloqueo de Estados Unidos, el uso de fuentes renovables de energía y el beneficio de la población por su uso, es cada día más notable, a partir de nuestras potencialidades.

Por último, la plataforma de análisis científico del progreso y de la tecnología, tiene que ver con la definición del conocimiento, si está al servicio de una sociedad justa o injusta. Si está al servicio del bien colectivo, el pueblo y el medioambiente, entonces podemos afirmar que un mundo mejor es posible. 🇨🇺

\* Doctor en Ciencias Técnicas. Miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.

E-mail: guardado@cubasolar.cu

\*\* Educadora Popular del Centro Martin Luther King.

E-mail: marilyn@cmlk.co.cu



# Alimentación sostenible

## *Conceptos y definiciones para la interpretación de la sostenibilidad en la alimentación*

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ \*

**LOS PROCESOS** de producción y consumo de alimentos se abordan en la actualidad desde numerosas aristas. En un período relativamente cercano se produjeron cambios radicales que transformaron a fondo la alimentación humana. El primer salto histórico en términos de abastecimiento de víveres fue la primera revolución agrícola hace unos diez mil años, y se caracterizó por la domesticación de plantas y animales seleccionados, el pastoreo y la creación de asentamientos relativamente estables.

El segundo gran impacto lo aportaron las revoluciones científica e industrial, que comenzaron hace cuatrocientos años. Según FAO, «En los próximos 35 años la agricultura se verá expuesta a una confluencia de presiones sin precedentes, tales como un aumento de 30 % de la población mundial, una creciente competencia por recursos de tierra, agua y energía cada vez más escasos, así como la amenaza existencial del cambio climático. Se estima que para atender las necesidades de una población que, según

se prevé, llegará en 2050 a 9300 millones de habitantes y dar respaldo a cambiantes modalidades de alimentación, la producción anual de alimentos deberá aumentar de los 8400 millones de toneladas actuales a casi 13 500 millones. Lograr ese nivel de producción a partir de una base de recursos naturales ya mermada en proporciones graves, será imposible a menos que nuestros sistemas de alimentación y agricultura experimenten profundos cambios».

Por otra parte, en el siglo xx la visión sobre la alimentación tenía un enfoque marcadamente de salud, orientado a la nutrición y la higiene de los alimentos. Los nutrientes y sus calorías, junto a su influencia en la salud humana, eran los indicadores básicos del acto alimentario. Los aspectos nutricionales y energéticos del alimento enfatizaban en los valores cuantitativos. Se sobreestimaba el consumo de carnes y los alimentos chatarra llegaron a predominar en el gusto y preferencias alimentarias de grandes poblaciones.

En el caso de la gastronomía, en la primera mitad del siglo xx hubo un predominio de técnicas más convencionales en la elaboración de alimentos, mientras que fundamentalmente en la última década de ese siglo se produce un boom alimentario con prevalencia del consumo de vegetales y frutas, por su reconocida acción antioxidante. La cocina empieza a evolucionar aceleradamente hacia formas más novedosas, naturales y de mayor sofisticación, según las tendencias. Se reconoce una nueva cocina (*nouvelle cuisine*), con precursores como Paul Bocuse, leyenda viviente y el padre de muchos de los cocineros franceses.

En el siglo xxi el concepto de alimentación comienza a cobrar un significado más amplio, conducente a una mayor responsabilidad y pensar lo que se come. La frase del granjero estadounidense Wendell Berry, referida a que «Comer es un acto agrícola» adquiere un significado especial y convoca a reflexiones profundas.

## Alimentación y sostenibilidad

Para garantizar un abordaje acertado del concepto de «Alimentación sostenible», es necesario esclarecer el propio concepto de sostenibilidad, que cada vez cobra mayor relevancia en el lenguaje discursivo mundial. Desde la perspectiva de la prosperidad humana y según el Informe Brundtland de 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. El «oxímoron» que encarna el término de desarrollo sostenible nos coloca ante nuevos desafíos, pues presuntamente la sostenibilidad debe garantizar tres pilares esenciales que son la protección medioambiental, el desarrollo social y el crecimiento económico (Fig. 1). La necesidad de generar propuestas de solución a los impactos generados por sistemas económicos capitalistas, con énfasis en el libre mercado, basados en: la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada e irracional de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica, han demostrado que son insostenibles e incompatibles con la realidad de un planeta con recursos limitados, el cual no puede suministrar indefinidamente los recursos que esa explotación exige.

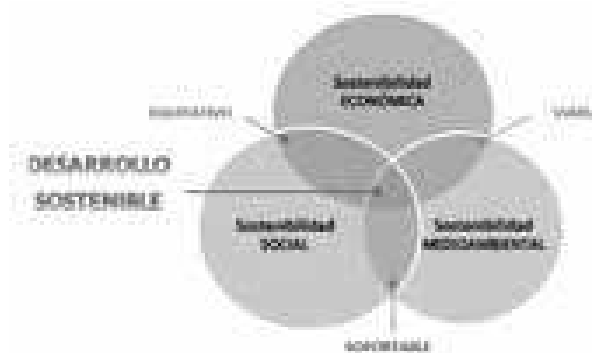


Fig. 1. Desarrollo sostenible.

Fuente: CEUPE, 2019.

Cuando se aborda el término de alimentación sostenible, sin duda hay que reconocer su carácter complejo. Por un lado

la alimentación es un proceso biopsicosocial que abarca múltiples dimensiones. Se manifiesta en aspectos cognitivos, conductuales y afectivos, lo que presupone su estrecha relación con factores económicos, históricos y socioculturales. Cuando se califica como sostenible se eleva por encima de lo satisfactorio y saludable. Con una mirada obligatoria se proyecta hacia el análisis de las fuentes de alimentos, con un vínculo hacia las formas de producción en la que la agricultura deviene campo de actuación preponderante. Es por ello que en buena medida, en dependencia de los sistemas agrícolas, la alimentación podrá ser sostenible o no. Se necesita también de una agricultura sostenible para garantizar estos presupuestos.

Se reconoce que la llamada Revolución Verde incrementó las producciones agrícolas en varias regiones del planeta, mediante la utilización de variedades de alto rendimiento, riego y altos niveles de insumos químicos. Según datos de FAO, ello trajo como resultado que entre 1975 y 2000 hubiera en Asia Meridional un aumento de más de 50 % del rendimiento de los cereales. Sin embargo, otros males vinieron aparejados con esta Revolución y marcan la insostenibilidad del modelo alimentario actual.

Sin duda, se exacerbaban el hambre, la pobreza, las desigualdades sociales y la malnutrición; a escala global se constatan otros factores como las dietas inadecuadas, el consumo irresponsable, la escasez de la tierra, la degradación y el agotamiento de los suelos, la escasez de agua y su contaminación y la pérdida de la biodiversidad. Al respecto, Carlo Petrini, presidente de Slow Food International, enfatiza: «Están desapareciendo los verdaderos productores de la comida, de eso hay que hablar. Este sistema alimentario criminal nos ha llevado a esta situación dramática. En 118 años hemos perdido 70 % de la biodiversidad, son miles y miles de frutas, hortalizas y razas de

animales que se pierden por no ser consideradas productivas. ¿Qué futuro les espera a nuestros niños? ¡No vamos a comer celulares ni textos de internet! Necesitamos urgente un cambio de paradigma».

Según información de ONU e IPCC, la producción y la cadena de suministro de alimentos representan aproximadamente 30 % del consumo energético mundial total, la agricultura utiliza 11 % de la superficie del planeta y la agricultura de regadío representa 70 % del total de extracciones de agua a escala mundial. Si no se mejora la eficiencia, se espera que el consumo de agua para uso agrícola aumente en 20 % para 2050. El sector de la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo deviene responsable de alrededor de un cuarto de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero (GEI) netas, principalmente procedentes de la deforestación, las emisiones agrícolas procedentes del suelo y la gestión de nutrientes y de la ganadería.

Se considera que las dietas sostenibles contribuyen a proteger y respetar la biodiversidad y los ecosistemas, son culturalmente aceptables, económicamente equitativas y accesibles, asequibles, nutricionalmente seguras y saludables, y optimizan los recursos naturales y humanos. La mayoría de los estudios coinciden en que para lograr que la alimentación sea sostenible se deben considerar varios factores:

- Aumentar la ingesta de frutas y vegetales.
- Uso óptimo de los suelos y disminución de la huella hídrica.
- Uso de las fuentes renovables de energía en la producción de alimentos.
- Preferir alimentos locales y de temporada (kilómetro cero).
- Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- Consumir pescado de reservas sostenibles solamente.

- Reducir el consumo de carne roja y procesada, alimentos altamente procesados y bebidas azucaradas.



**ESPAQUETIS CON SALSA DE VEGETALES**  
Ingredientes para 4 raciones:

Ajo	4 g	2 dientes
Zanahoria	75 g	1 unidad mediana
Pimiento	85 g	1 unidad mediana
Cebolla	100 g	1 unidad median
Espaguetis	400 g	1 paquete
Sal	20 g	2 cucharaditas
Aceite	34 g	2 cucharadas
Salsa de tomate	230 g	1 taza
Cebollino	30 g	½ taza
Albahaca fresca	12 g	2 cucharadas
Perejil	22 g	¼ taza
Queso	120 g	½ taza

**PROCEDIMIENTO**

**1.** Cortar fino el ajo; picar la zanahoria, el pimiento y la cebolla en dados. **2.** Hervir los espaguetis en abundante agua con sal, y escurrirlos. No dejar que se sobrecocinen. **3.** Sofreír en el aceite la zanahoria, el pimiento, la cebolla y el ajo hasta que marchiten. **4.** Añadir la salsa de tomate, previamente diluida en un poco del líquido de cocción de los espaguetis. **5.** En los minutos finales agregar el cebollino, la albahaca y el perejil; puntear de sal. **6.** Servir los espaguetis bien calientes, con la salsa al medio y el queso rallado en forma de corona.

Otros factores a juicio de la autora se refieren a:

- Comer en familia: Sin duda el carácter psico-social del alimento invita a la «comensalidad» y el intercambio dentro del grupo familiar. Es el acto que completa el ciclo, en el que se consolidan los valores afectivos y el mantenimiento de las tradiciones familiares.
- Considerar los presupuestos de género y equidad: Tradicionalmente la mujer ha asumido el acto de cocinar y el laboreo agrícola en la división del trabajo de las comunidades, lo que se mantiene en gran medida vigente. Sin embargo, la modernidad exige cada vez más el compartimiento de dichas tareas entre ambos sexos, así como eliminar las desigualdades en la esfera doméstica y laboral, la discriminación y la vulnerabilidad de determinados sectores.
- Elevar la educación alimentaria y nutricional de las poblaciones: El aumento de las enfermedades crónico-degenerativas presupone el despliegue de políticas educacionales, a favor de incrementar la responsabilidad del consumo y los aspectos cognitivos del acto alimentario para una mejor salud humana y planetaria.
- Conectar al agricultor con el consumidor: Aspirar a la meta de que el consumidor se convierta en coproductor, creando un «sistema de coproducción de proximidad», que conecte y una los productores locales con los consumidores locales.
- Preservar las tradiciones: Las costumbres alimentarias, los modos de cultivación y de cocinar, junto a la preservación del paladar histórico, forman parte del acervo mundial que mucho puede aportar en el logro de la sostenibilidad social.



- Privilegiar la agroecología como la agricultura del futuro: Sin duda la agroecología deviene modelo de cultivación en armonía con los ecosistemas.
- Precios justos para consumidores y productores.



MERMELADA DE CALABAZA A LA ALBAHACA  
Ingredientes para 4 raciones:

Calabaza	690 g	¾ unidad mediana
Agua	500 mL	2 tazas
Albahaca	4 g	2 ramitas
Azúcar moreno	220 g	1 taza

#### PROCEDIMIENTO

1. Pelar la calabaza, quitarle las semillas y cocinarla en el agua indicada con una ramita de albahaca, hasta que se ablande. 2. Reducirla a puré. 3. Unir con el azúcar y cocinar a fuego lento revolviendo a intervalos, hasta que la mermelada adquiera punto. 4. Servirla fría y decorar con una ramita de albahaca.

#### Conclusiones

La alimentación sostenible deviene campo de actuación de carácter complejo, y de gran pertinencia en el análisis del desarrollo sostenible. La agricultura es uno de sus pilares esenciales, aunque no el único.

El sistema alimentario actual genera grandes contradicciones que exigen la aplicación de políticas consensuadas a escala global, para disminuir sus efectos en el cambio climático y la salud de las personas.

La educación alimentaria y nutricional deviene herramienta clave para incrementar la responsabilidad en la producción y el consumo de alimentos.

La agroecología en Cuba ha demostrado la factibilidad de responder satisfactoriamente a los requerimientos actuales del Estado cubano para la disminución de la importación de alimentos y el logro de mayores rendimientos agrícolas en armonía con el entorno.

Finalmente, el Movimiento de Alimentación Sostenible, grupo de trabajo de Cubasolar (ver artículo en *Energía y Tú* 85), ha logrado la creación de una red que defiende un modelo de producción y consumo de alimentos, basado en la responsabilidad, la preservación de las tradiciones, el uso de las energías renovables, la conservación de alimentos, la educación alimentaria y nutricional, entre otros. Desde Cubasolar es nuestro modesto aporte a tan importante tema. 🍌

\* 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



**Cuando la olla arrocera se dispare, es decir, se apague, desconéctela enseguida del tomacorriente**

# El saludo de los gavilanes

*Respetar a los gavilanes  
es expresión de respeto ambiental*



Por JORGE SANTAMARINA GUERRA\*

Hace ya muchos años, tantos que podrían conformar una vida, encontré un pichón de gavilán en su nido, lo llevé conmigo, nos hicimos amigos y bastante después el relato de aquella hermosa y larga relación lo publiqué con el título de *Siempre que veo un gavilán*. Todo es narrado como sucedió en realidad, o casi todo. Se trataba de un gavilán de monte.

Ahora, para mi contento, en el celaje de *La Finca Isla* suelen aparecer gavilanes, y lo vienen haciendo con frecuencia. Vuelan alto, muy alto, por encima de las auras y siempre lo hacen en bandadas y en grandes círculos aéreos. Son para mí un saludo de la naturaleza, los gavilanes. A veces he contado hasta una veintena, aunque por lo común vuelan en parejas o en bandadas de pocos ejemplares. Me alegra constatar que, al menos por esta zona, no haya proseguido esa injustificada y tan dañina guerra que durante años se les hicieron con el pretexto de que son «comedores de pollos».

Respetar a los gavilanes es expresión de respeto ambiental, y poder admirarlos es disfrutar de una manifestación muy hermosa de la naturaleza. Detalle curioso de todos ellos, y de la mayoría de las rapaces, es que las hembras son mayores que los machos y por lo general están adornadas con un plumaje más vistoso. Como en el caso del *sapiens* que somos, las hembras son más bellas. En nuestro archipiélago se ha registrado el avistamiento de casi una veintena de especies, aunque solo la mitad de ellas son residentes permanentes, y solo a tres las «poseemos» en exclusiva, es decir, son nuestros gavilanes endémicos: el colilargo, el caguarero y el batista, recientemente insertado por la ciencia en este selecto grupo de los autóctonos no compartidos. Confieso haber tenido el privilegio, o acaso la suerte de haberlos visto y admirado a todos, excepto al caguarero, cuyos escasos ejemplares sobrevivientes

se ‘esconden’ en lo más humbrío de las montañas orientales.

Por cierto, el libro *Aves de Cuba*, de los ornitólogos Orlando H. Garrido y Arturo Kirkonnel, reporta una curiosidad que deseo compartir. En Cuba se ha registrado la presencia del águila calva –*Bald eagle*– en ocho ocasiones, y ello amerita una breve digresión. Esta hermosa y grande águila de Norteamérica, una de las mayores de su estirpe que en realidad no es calva sino que su cabeza y cuello están cubiertos por plumas blancas, es la que aparece en el escudo de Estados Unidos, y se alimenta de peces y de carroña cuando aquellos le escasean. Según la blasonería ancestral no resulta linajudo adoptar a un carroñero como símbolo, pero en fin, ellos no tienen la culpa y quizás los Padres Fundadores que lo seleccionaron para su blasón republicano no supieran de ese hábito nacrofágico, por cierto nada criticable y por el contrario, de muy beneficioso desempeño biológico.

Y regresemos a los gavilanes que sobrevuelan y embellecen el cielo de *La Finca Isla*. De tan alto que lo hacen no he podido, ni querido, precisarles su especie, aunque los supongo gavilanes de monte. Me contenta verlos, saber que están ahí y que por estos alrededores nadie intenta eliminar a estos

bellos «comedores de pollos». Ya los lectores de estos apuntes ecologistas conocen que una estricta veda permanente impera en *La Finca Isla*, un terruño enclavado en el centro sur de La Habana, y que tras ella, y a su favor, se añaden varias y amplias zonas con similar celo ambientalista; en su conjunto conforman una amplia región protectora de la naturaleza. Las principales son la cuenca aledaña al embalse Ejército Rebelde, o Paso Seco, la Escuela Lenin, el Zoológico Nacional, el Jardín Botánico Nacional, Expo Cuba... y en cada caso, además, con sus extensos alrededores por igual protegidos. En total suman cientos de caballerías de puro monte habanero, en los cuales mis queridos gavilanes procrean y se resguardan. Qué bien.

Desde allí vuelan a su antojo y sobrevuelan *La Finca Isla* mis admirados y a la par muy respetados gavilanes. La comprensión y actitud de cada cual hacia ellos pudiera ser una suerte de indicador de su comprensión y actitud hacia toda la naturaleza. 🇨🇺

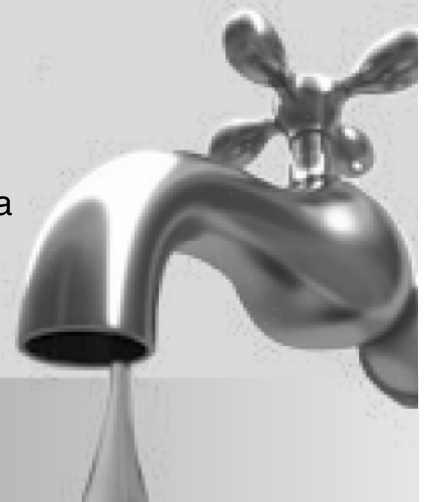
---

\* 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

**Recuerde que:**  
*gota a gota*  
*se escapan*

80 L en 24 hr / 2,4 m<sup>3</sup> x mes  
un chorrito = 1,5 mm deja salir  
230 L en 24 hr / 7m<sup>3</sup> x mes, y  
otro chorrito = 3 mm despilfarra  
500 L en 24 hr / 15 m<sup>3</sup> x mes



**¡Ahorremos!**

# Resultados del Concurso 25 ANIVERSARIO de Cubasolar

Con motivo de conmemorarse el 25 Aniversario de la creación de Cubasolar, se convocó a un concurso de dibujo y poesía, en el que participaron diversas provincias del país. El tema central estuvo relacionado con las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental. Los trabajos presentados fueron de óptima calidad, lo que complejizó el proceso de su selección por el jurado. Finalmente, se otorgaron doce premios de dibujo en dos categorías de edades, y tres menciones. Los doce dibujos premiados fueron expuestos en el Almanaque de Cubasolar 2020. En Poesía fueron otorgados seis premios y tres menciones.



Para *Energía y Tú* es un placer publicar estos resultados y destacar los excelentes trabajos presentados por los competidores. ¡Con alegría y pasión los felicitamos!

## DIBUJO

### Categoría de 6-9 años

1. Haley Valdés Falcón, 8 años, 4to grado. Provincia de Pinar del Río. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).
2. Lynn Hernández Alfonso, 7 años, 3er grado. Provincia de La Habana. INRH.
3. Maraya Acosta Toledo, 8 años. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.
4. Fabiannis Danay Sala Pupo, 8 años, 4to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.
5. Eric Jesús Cartaya Garcés, 8 años, 4to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.
6. Alejandro Martín Rojas, 7 años, 2do grado. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.

### Categoría de 10-12 años

1. Lisdiannis Rodríguez Guerrero, 10 años. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.
2. Yoendri Ávila Aroche, 11 años, 6to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.
3. Rihannel Benítez Aguilar, 10 años, 5to grado. Provincia de Camagüey. Cubasolar.
4. Anyeli María Hernández Muñoz, 10 años, 5to grado. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.
5. Kelvin Góngora Molina, 10 años, 5to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.

6. Yinmi Labrada Rivas, 12 años, 7mo grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.

#### **Menciones**

1. Ana Paula Garí Moreno, 7 años, 2do grado. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.
2. Dayron Leyva Velázquez, 10 años, 5to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.
3. Leah Hernández Alfonso, 10 años, 5to grado. Provincia de La Habana. INRH.

### **POESÍA**

#### **Categoría de 6-9 años**

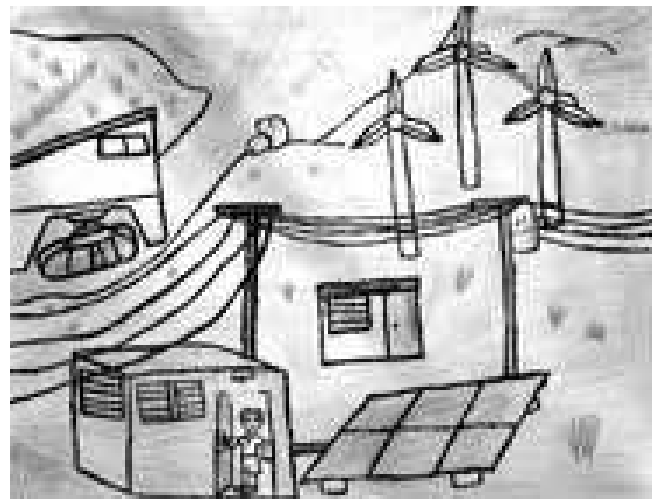
1. Luis Carlos González Estrada, 9 años, 4to grado. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.
2. Meilén Cruz Colomé, 8 años, 4to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.

#### **Categoría de 10-12 años**

1. Carla Rodríguez Alfonso, 10 años, 5to grado. Provincia de La Habana.
2. Lisabell Torres Comendador, 10 años, 5to grado. Provincia Las Tunas. Cubasolar.
3. Yuniesky Alfonso Flores, 11 años, 5to grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.
4. 4. Aliennis Rivero Reyes, 11 años, 7mo grado. Provincia de Las Tunas. Cubasolar.

#### **Menciones**

1. Yonathan Naranjo Álvarez, 9 años, 4to grado. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.
2. Anna del Pilar Medina Moya, 9 años, 4to grado. Provincia de Cienfuegos. Cubasolar.
3. Melody Rodríguez Delgado, 10 años, 5to grado. Provincia de La Habana.



#### **TÍTULO: DECIMANDO EL FUTURO**

#### **Autora:**

**Carla Rodríguez Alfonso, 10 años  
La Habana**

Niños y niñas vivimos  
en un mundo que se agota  
Vamos a hacer gota a gota  
Inagotables las fuentes  
Vamos a cambiar las mentes  
tomando al viento incansable  
las mareas impensables  
y el sol como buen molino  
Para que salve el camino  
la energía renovable.

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					71

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

### HORIZONTALES

**1.** Instalación en que por digestión anaeróbica produce biogás. **11.** Aparato para secar. **17.** Dispositivo que crea iones negativos. **18.** Metal escaso en la corteza terrestre. **19.** Astro rey. **21.** Cicuta menor (pl.). **22.** Agraviado. **24.** Pez de agua dulce. **26.** Pronombre personal. **27.** Hogares. **28.** Mineral de composición y caracteres semejantes a los del amianto. **30.** Matrices. **31.** Preposición. **32.** Narración maravillosa ajena al tiempo histórico (pl.). **33.** Ondular. **35.** Dios del sol egipcio. **36.** Sociedad anónima. **37.** Iglesia catedral. **39.** Tercera porción del intestino delgado de los mamíferos. **41.** Pronombre personal. **42.** Del verbo ser. **44.** Ion con carga positiva (inv.). **46.** De orar. **47.** Embarcación de remo estrecha (pl.). **49.** Fardos. **51.** Carril de las vías férreas. **53.** Cajón para amasar el pan. **56.** Fruto semejante a la guayaba, pero sumamente ácido. **57.** 3,14. **58.** Conjunto de tres personas (inv.). **60.** Símbolo químico del níquel (inv.). **61.** Instrumento musical de cuerda. **63.** Artículo que se usa para escribir. **65.** De roer. **66.** Rebordes de la boca. **68.** Cada una de las partículas que constituyen la luz. **69.** De ansiar. **70.** Período de tiempo indefinido de larga duración. **71.** Símbolo químico del calcio.

### VERTICALES

**1.** Transforman el movimiento de vaivén en otro de rotación, o viceversa. **2.** Novena letra del alfabeto griego. **3.** Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía. **4.** Desacuerdos. **5.** De izar. **6.** Fluido que tiende a expandirse indefinidamente. **7.** Preposición que denota posesión o pertenencia (inv.). **8.** Época en que el Sol se halla sobre uno de los dos trópicos. **9.** Planta de la familia de las Papilionáceas, con hojas pecioladas de tres en tres. **10.** Torrentes. **11.** Tubo encorvado que sirve para sacar líquidos del recipiente que los contiene. **12.** Sufijo femenino. **13.** Frutos del ciruelo. **14.** Arteria que nace del ventrículo izquierdo del corazón de las aves y de los mamíferos. **15.** Forma de dativa y acusativa de segunda persona del plural. **16.** Interjección. **20.** Llanas. **23.** Acción y efecto de sesear. **25.** De aire. **28.** Vocales de país. **29.** Tronar. **32.** Que mueve. **34.** Conjunto de diez unidades. **38.** Vocales de seis. **40.** Dementes. **43.** Línea de luz que procede de un cuerpo luminoso (pl.). **44.** Pronombre personal que forma el dativo y acusativo de primera persona plural. **45.** Vocal repetida. **48.** Barco. **49.** Consonantes de loco. **50.** Sufijo. **52.** Instrumento musical antiguo, con varias cuerdas tensas en un marco. **54.** Planta aromática relajante. **55.** Parte que nace del tronco o tallo principal de la planta. **57.** Patilla metálica de un conector multipolar. **59.** Bebida alcohólica de la caña de azúcar. **62.** Átomo o agrupación de átomos que adquiere carga eléctrica. **63.** Interjección. **64.** Terminación verbal. **67.** Nombre de una letra.

## CONVOCATORIA

# XIV Taller Internacional CUBASOLAR 2020

DEL 4 AL 8 DE MAYO CIEGO DE ÁVILA, CUBA

54

**LA SOCIEDAD** Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) convoca a la decimocuarta edición del Taller Internacional CUBASOLAR 2020, a celebrarse en el hotel Playa Paraíso, situado en la cuarta isla más grande del archipiélago cubano, Cayo Coco, perteneciente a la provincia de Ciego de Ávila.

El evento tiene como objetivo contribuir a la construcción consciente de un sistema energético sostenible basado en las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental, propiciar y promover el diálogo e intercambio de experiencias y prácticas entre especialistas y personas interesadas en las temáticas de energía, agua y alimentación, así como en la cooperación y la transferencia de conocimientos y tecnologías.

En el Taller se incluyen conferencias magistrales y talleres, en los que participarán autoridades de gobierno, investigadores, educadores, especialistas, gestores, empresarios, profesionales, productores, usuarios de tecnologías y demás personas que trabajan por la sostenibilidad de nuestro planeta.

### Temas centrales del evento

*La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía.*

*El abasto de agua y las fuentes renovables de energía.*

*El turismo y las fuentes renovables de energía.*

*Soberanía energética, medioambiente y desarrollo local sostenible.*

*Educación, cultura e información energéticas para la sostenibilidad.*

### Curso taller

Contenido esencial del Taller será el desarrollo de cursos talleres sobre las temáticas de agua, energía y alimentación, asociadas al uso de fuentes renovables de energía, y la educación y comunicación energética y ambiental. El Curso se ofrece sin costo adicional, se acredita en coordinación con la Universidad de la provincia sede y se estructura a partir de diferentes formas organizativas que se integran como parte del programa del evento: conferencias magistrales, tres talleres y visitas de campo, favoreciendo un aprendizaje activo que permite 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.

### TALLER 1: ENERGIZACIÓN LOCAL

Tecnologías renovables para el desarrollo local  
Redes energéticas locales

Ahorro y eficiencia energética

Hábitat inclusivo, sustentable y resiliente

Programa de energía sustentable en la Estrategia de Desarrollo Municipal; autoabastecimiento energético municipal con fuentes renovables de energía (FRE)

El turismo y las fuentes renovables de energía

Comunicación y educación energéticas para la sostenibilidad

### TALLER 2: MOVIMIENTOS O REDES DE BIOGÁS, AGUA Y SANEAMIENTO

Biogás como fuente renovable de energía, para pequeña, mediana y gran escalas: Incidencia en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (OSD) y la Tarea vida

Aplicación del biol y biosol en los sistemas de producción agroecológica con FRE

Cosecha de agua y tratamiento de las aguas residuales empleando las FRE

Uso racional del agua y la energía en armonía con el medioambiente

Saneamiento ambiental y drenaje pluvial en el autoabastecimiento local

Vinculación Universidad-Sociedad-Tecnología, para potenciar el empleo del biogás, reúso y la gestión del agua en los sistemas a ciclo cerrados

Promoción, comunicación, género, equidad, cultura y jóvenes profesionales, en el contexto de las redes y movimientos relacionados con los temas de biogás, agua y saneamiento ambiental

### TALLER 3: ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE: AGROECOLOGÍA, RESILIENCIA Y CONSUMO RESPONSABLE

Soberanía alimentaria y fuentes renovables de energía

Biodiversidad, agroecología y resiliencia socioecológica

Educación gastronómica y consumo responsable

Permacultura, reciclaje, conservación de alimentos y ciclos cerrados

Alimentación, salud y nutrición

Comunicación, género, equidad, educación y cultura alimentaria, en el contexto de las redes y movimientos de la alimentación buena, limpia y justa

## 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 marzo de 2020. La selección de los trabajos aceptados se dará a conocer a los autores antes del 30 de marzo de 2020.

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.

Los delegados nacionales deben dirigir sus trabajos al correo: [cubasolar2020@cubasolar.cu](mailto:cubasolar2020@cubasolar.cu).

Los delegados extranjeros deben visitar la página web del evento <http://www.eventocubasolar.com>, y seguir las instrucciones de la misma para el envío de sus trabajos.

## 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 marzo de 2020**, 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.

## Inscripción y precios

La cuota de inscripción del evento es de **260 CUC**.

El precio de la inscripción otorga el derecho a participar en todas las actividades oficiales, 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. No incluye lo concerniente a gastos de viaje y hospedaje, aspectos que, en el caso de los delegados extranjeros, deben ser tratados directamente con las agencias promotoras del evento.

**La Agencia de Viajes Cubanacán, receptor del evento, ofrece los servicios siguientes:**

Hotel	Habitación sencilla (1 persona)	Habitación doble (2 personas)
Paraíso (4 estrellas)	370.00	300.00 por pax

**Los precios anteriores están expresados en Pesos Cubanos Convertibles (CUC), referidos a una persona por las cuatro noches (pax) e incluyen:**

- Alojamiento en Plan de Habitación con desayuno, almuerzo y cena, con todas las bebidas incluidas (Plan *All Include*) en el Hotel seleccionado en Cayo Coco (4 noches).
- Asistencia en su hotel seleccionado en Cayo Coco por personal de la Agencia Viajes Cubanacan.

Con relación a los precios del alojamiento y el transporte, los delegados nacionales deben contactar directamente con el Comité Organizador.

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

## Comité Organizador

Presidente: M. Sc. Madelaine Vázquez Gálvez

Vicepresidente: M. Sc. Ramón Acosta Álvarez

Miembros:

M. Sc. Alois Arencibia Aruca

Ing. Dolores Cepillo Méndez

Dr. C. Lorenzo Dominicó Díaz

Ing. Otto Escalona Pérez

Ing. Miguel González Royo

Dr. C. José A. Guardado Chacón

Dr. C. Jesús Suárez Hernández

Secretario ejecutivo: Dr. C. Conrado Moreno Figueredo

## Comité Científico-técnico

Dr. Luis Bérriz Pérez, presidente

Dra. Mayra Casas Vilardell

Dra. Leidy Casimiro Rodríguez

Dra. Dania González Couret

Dr. José Antonio Guardado Chacón

Dra. María Isabel Lantero Abreu

Dr. Conrado Moreno Figueredo

Dr. Abelardo Rodríguez Arias

Dr. Guillermo Saura González

Dr. Daniel Stolik Novygrod

Dra. Elena Vigil Santos

Ing. Dolores Cepillo Méndez, presidenta Comité técnico



Para más información consulte las páginas del evento:

<http://www.cubasolar.cu>

<http://www.eventocubasolar.com>

### Contactos:

Presidente: Madelaine Vázquez Gálvez

Teléfonos: (53) 72062061

Móvil: (53) 53474886

[madelaine@cubasolar.cu](mailto:madelaine@cubasolar.cu)

<http://www.cubasolar.cu>

Vicepresidente: Ramón Acosta Álvarez

Teléfonos: (53) 33 22 3514

[ramon@citmacav.gob.cu](mailto:ramon@citmacav.gob.cu)

### Mercadotecnia y promoción:

Solways Miramar Trade Center

Edif. Santa Clara. Of. 403, Miramar, Playa, La Habana, Cuba

Ejecutiva de ventas: Yanet Bellón Landa

Teléfono: (53) 72046632, ext. 107

[yanet.bellon@solways.com](mailto:yanet.bellon@solways.com)

Director de productos: Regino Martín Cruz

[regino.cruz@solways.com](mailto:regino.cruz@solways.com)

### Oficina Central Viajes Cubanacán S.A

Especialista Comercial Mercado IV: Oscar López Betancourt

Tel. :(+53) 7206 9590 Ext: 248

[comercial6.mercado4@avc.vin.tur.cu](mailto:comercial6.mercado4@avc.vin.tur.cu)

DIRECTOR GENERAL  
DR. LUIS BÉRRIZ

DIRECTORA  
M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

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

DISEÑO Y COMPOSICIÓN  
ALEJANDRO ROMERO

RELACIONES PÚBLICAS  
MABEL BLANCO

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

ILUSTRACIÓN  
RAMIRO ZARDOYAS

ADMINISTRACIÓN  
ROLANDO IBARRA

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

ENERGÍA Y TÚ, NO. 89  
ENE.-MAR., 2020  
ISSN 1028-9925  
RNPS 0597

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

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

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

COLABORACIÓN  
Programa  
Unión Europea-Minim

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	B	2	I	3	O	4	D	5	I	6	G	7	E	8	S	9	T	10	O	R		11	S	12	E	13	C	14	A	15	D	16	O	R	
17	I	O	N	I	Z	A	D	O	R			18	I	R	I	D	I	O			19	S	O		20	L									
21	E	T	U	S	A	S				22	L	E		23	S	O				24	F	A	R	R	25	A			26	T	I				
27	L	A	R	E	S					28	A	S	B	E	S	29	T	O			30	U	T	E	R	O	S								
	A			31	E	N				32	M	I	T	O	S			33	O	N	34	D	E	A	R			35	R	A					
36	S	A			37	S	E	O		38	O			39	I	L	E	O	N		40	N			41	E	L		42	E	R	E	S		
				44	N	O	I	T	A	C			45	A			46	O	R	A		47	C	A	N	O	A	S							
49	L	I	O	S				51	R	A	I	L		52			53	A	R	54	T	E	S	A			Y		55	R					
56	C	A	S				57	P	I			58	O	I	R	T				60	I	N			61	V	I	O	L	A					
		N			63	T	I	Z	64	A			65	R	O	E				66	L	A	67	B	I	O	S			M					
68	F	O	T	O	N								69	A	N	S	I	O			70	E	O	N			71	C	A						