

CONTENIDOS

La propuesta del mes

Los costos fotovoltaicos (FV)

Ámbito nacional

Cuba apuesta por las fuentes renovables de energía

Programa Nacional de Desarrollo Sostenible de las Fuentes Renovables de Energías

Informe parcial del proyecto, "Estrategia de diagnóstico de fallos en parques fotovoltaicos"

Eventos

! IMPORTANTE

La información que se publica en el boletín no es responsabilidad de la editorial CUBAENERGÍA.

EDITORIAL

Estimado lector:

El crecimiento de las instalaciones fotovoltaicas a nivel mundial ha sido espectacular, como se muestra en términos de potencia acumulada en MW FV en últimos 23 años:

año	1995	2000	2005	2010	2015	2018
MW	192	1250	5112	40 336	233 000	500 000

Los costos promedios en USD del Watt pico de los módulos han disminuido aproximadamente en:

año	1980	1990	2000	2010	2018
USD/Wp	30	9	5	2	0.22

El costo de las fuentes renovables de energía (FRE) han aumentado su aporte en % de generación eléctrica mundial del 18 % en 2008 a un 26 % en 2018, (la mayoría en hidroeléctrica), o sea las FRE crecieron en dicho periodo 1,4 veces. Por su parte la FV aunque aportó solamente en 2008 el 0,1%, en 2018 el 2,2%, 22 veces más, crecimiento que continuará aumentando aproximadamente en no menos del 1% cada dos años.

Los costos continuarán disminuyendo, las innovaciones y economías de escala aumentando y Cuba no será una excepción.

Otros factores son la posibilidad de instalar la FV en forma aislada-remota, conectada a red, en sistema de poca o mucha 'potencia, en cualquier sector, sea centralizado en parques FV o descentralizados en industrias, comercios, residencial etc. Hoy es una de las fuentes de energía eléctrica más barata, pero además continuará abaratándose aún más para contribuir, junto con otras FRE, a la necesaria sustitución paulatina futura de combustibles fósiles y a la soberanía energética del país.

Dr. C. Daniel Stolik

REDACCIÓN renovable.cu

CUBAENERGÍA, Calle 20 No 4111 e/ 18A y 47, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, CUBA. Teléfono: 7206 2064. www.cubaenergia.cu/
Consejo Editorial: Lic. Manuel Álvarez González / Ing. Anaely Saunders Vázquez. Redactor Técnico: Ing. Antonio Valdés Delgado. Edición: Lic. Lourdes González Aguiar. Compilación/Maquetación: Grupo de Gestión de Información. Diseño: D.i. Miguel Olano Valiente. Traducción: Lic. Odalys González Solazabal. RNPS 2261

La propuesta del mes

Los costos fotovoltaicos (FV)

Dr. C. Daniel Stolik

El desarrollo FV depende de: características del país, experiencia alcanzada, niveles de radiación solar, costos logrados, financiamientos, intereses de los costos de capital, entre otros aspectos. En esta ocasión nos referiremos a comportamientos reales de costos de las instalaciones FV, que se debe en gran parte a la disminución de los costos de producción de los módulos (paneles) FV, la que ha sido posible gracias a la disminución de los costos de las celdas solares FV que la componen. Hoy, alrededor del 96 % de la producción industrial de módulos FV es en base a silicio cristalino (mono y poli) de 99.999999 % de pureza, cuyo costo llegó a ser máximo de más de 400 USD /kg en 2008, pero hoy es solo de alrededor de 8 USDD/kg, lo que junto a la producción en economía de escala y de procesos altamente automatizados, los módulos FV han disminuido su costo de producción en más de 200 veces en menos de 40 años, mérito fundamentalmente de China que produce la 2/3 partes del mundial, por ejemplo, de las 10 primeras productoras, 9 son chinas.

El módulo FV, aunque muy importante, es solo una componente del Sistema FV (SFV) completo, compuesto por inversores, estructuras metálicas, cableado, montaje, infraestructura, O-M (Operación – mantenimiento), costos de capital, entre otros, cuyos costos parciales aportan también al costo final del Sistema FV. Es necesario recalcar que la suma de todas las componentes en insumos del resto del sistema FV (BoS - Base of System , que exceptúa el costo del módulo), ha cambiado en un rango mucho más pequeño que el del módulo, que estimamos (la del BoS) ha podido disminuir unas tres veces. Hacia las primeras décadas del desarrollo FV el costo de la celda prácticamente definía el costo total final no solo del módulo sino también de toda la instalación de un Sistema FV. Hoy el aporte de la celda y el módulo al costo final FV, aunque fluctúa mucho en dependencia del país y de otros factores, consideramos que como promedio puede estar en un 30 % el módulo y a un 10 % la celda, por lo que la disminución de costos depende de todas las componentes FV.

De todas los factores, la que emergió con mayor influencia en el costo final del sistema FV han sido los costos de capital (WACC- del inglés *Weighted Average Capital Cost*), *promedio Ponderado del Costo de Capital*), *término utilizado para todo tipo de inversiones económicas*, entendido como una media ponderada entre la proporción de recursos propios y la proporción de recursos ajenos, es una tasa porcentual que mide el costo medio de todo los activos, a como se ha financiado capital propio (por ejemplo aportación de los socios), recursos de terceros (cualquier tipo de deuda ya sea emitida en forma de obligaciones y los préstamos adquiridos).

El WACC en las inversiones FV ha desplazado sensiblemente en los últimos años al módulo FV como el elemento más caro de todo el Sistema FV. Por ejemplo , según gráfico de fuente: [cleantechnica.com/2014/ Solar Power Costs Headed Toward 4c/kWh](http://cleantechnica.com/2014/Solar-Power-Costs-Headed-Toward-4c/kWh). October 3rd, 2014 by Giles Parkinson, podemos expresar en la siguiente tabla el aporte del WACC (%) al encarecimiento (también en %) de todo el sistema FV.

% WACC	2.5 %	3.5 %	5 %	7.5 %	10 %	12.5 %
% del SFV	19 %	25 %	33 %	44 %	52 %	60 %

Nótese que un WACC del 2,5 % aporta el 19 % del costo total final del sistema FV, mientras que el WACC del 10 % constituye el 52 % del costo final del SFV, en cuyo caso el costo originado por el WACC (10%), sin producir nada, es mayor que toda la suma de costos del modulo, inversor, estructura,

cableado). El % de WACC se diferencia grandemente por países y sectores.

Cuba tiene muchas oportunidades para el desarrollo FV, pero también retos y amenazas, actualmente la mayor de todas, por mucho, es el aspecto financiero, ante la falta de liquidez en MLC hay que recurrir a préstamos, créditos, acuerdos de compra-venta (PPA-Power Purchase Agreement) que aumentan sensiblemente el WACC, de aquí la trascendente importancia que tiene una competente gestión del país y de los grupos negociadores al respecto. Hay que disminuir el WACC.

ENCADENAMIENTOS

Los posibles encadenamientos influyen notablemente en la disminución del WACC. Para definir cuáles son las oportunidades de Cuba en aportar nacionalmente encadenamientos y disminución de costos en divisas libremente convertibles para el desarrollo de la energía FV en el país, es necesario localizar cuáles son los aspectos competitivos al respecto, no puede pasar que un desarrollo productivo nacional se base en importación de insumos que resulten más caros que la compra del propio producto terminado, como sucede actualmente por ejemplo con los módulos FV.

Veamos las posibilidades de encadenamientos por las distintas componentes del sistema FV y su instalación, para ello utilizaremos el esquema de dividir los costos que se acostumbra denominar en inglés **HARDCOST** (costos de equipamientos e insumos físicos), y **SOFTCOST** (relacionada con los costos que dependen fundamentalmente del trabajo de las personas).

HARDCOST. Los elementos que componen la mayoría del costo “hard” están constituidos por:

- Módulo
- Inversor
- componentes de Estructuras (SBOS)
- componentes eléctricas (EBOS)

MÓDULOS FV. Sin dudas es una fortaleza poder producirlos en el país, pero a costos y precios competitivos, para ello es actualmente difícil competir con empresas (todas chinas) que producen entre 2 000 y 10 000 MW de módulos FV al año. Actualmente el precio promedio ex (puerta) fábrica para módulos de silicio policristalino es actualmente como promedio de unos 22 centavos de USD el Wp, puesto en Cuba debe estar por debajo de 30 cts. La posibilidad competitiva está en la posibilidad de hacer un Joint Venture (alianza) con alguno de los productores gigantes chinos como: Jinko, JA Solar, Trina, Longi. CSI, Risen, GCL, Telesunr, Empresas que provocaron la bancarrota de muchos productores de módulos en EEUU y Alemania.

INVERSORES. Han proliferado los productores de inversores (más de 700 empresas), la competencia ha aumentado, la economía de escala ha jugado un importante papel en la disminución de los costos, su producción en Cuba en un futuro en forma competitiva es altamente difícil. Los dos primeros productores mundiales son Huawei y Sungrow de China, el tercero es SMA de Alemania, el primero hasta hace unos pocos años.

SBOS (del inglés structures base of system).

Son las estructuras soportes, fundamentalmente, distintos perfiles de los metales utilizados, acero galvanizado y aluminio. En Cuba se produce acero y también perfiles de aluminio por extrusión, de ambas existe una producción de chatarra. Es necesario no sobredimensionar el diseño, peso y costo las estructuras. Es una componente FV que puede producirse en Cuba con carácter competitivo, aunque esa no sea aun totalmente la situación actual. Para ello debemos producir las estructuras

soportes (fijaciones al módulo, resistencia de la propia estructura de perfiles metálicos, fijaciones al suelo) en menos de 7 cts de USD/Wp., aunque la doble moneda y el concepto de moneda total dificultan notablemente los análisis económicos.

EBOS (del inglés electric base of system).

Son las otras partes eléctricas físicas del sistema FV como: Cables DC y AC, cajas strings, transformador, interruptores (switch gear).

El cableado FV se diferencia para CD y CA. En Cuba se producen cables, pero no del tipo que lleva la FV, se pudiera analizar la posibilidad de producir los cables de las instalaciones FV, siempre y cuando sea competitivo.

SOFT COST. Una gran parte del costo final FV está relacionada con la del trabajo de personas, que no requieren de importaciones. Han ido disminuyendo sus costos pero aumentando porcentualmente en la medida de la caída de los costos "hard", sobre todo el abaratamiento de los módulos.

Relacionados con los Softcost se encuentran:

Aplicación de incentivos. Relacionados con cumplimiento de beneficios emanados de política establecidas

Permisos. Todo tipo de autorizaciones para el desarrollo constructivo, de operación y regulaciones sobre el medio ambiente.

Diseños. Conceptos y detalles de los diseños. Costos de planificación y documentación. Costos de reconocimientos geológicos y de agrimensura

Adquisición de cliente. Costos de convencimiento a clientes de los proyectos. Pagos por derechos de aprobaciones locales.

Costos financieros. Para el desarrollo, construcción y financiamiento del sistema FV.

Margen. Para la empresa (o empresas) desarrolladoras del proyecto y construcción del sistema FV, incluyendo ganancias, riesgos, finanzas, servicios al cliente, aspectos legales, recursos humanos, rentas, suministros de oficina, gastos de servicios profesionales corporativos y de matrículas de transporte.

Instalación mecánica. Construcción. Accesos. Trincheras para cableado. Instalación y montaje de: estructuras y herrajes, módulos, inversores. Montaje de conexión a red. Transporte de componentes y equipamientos.

Instalación eléctrica. DC (módulos, cableado. AC. De sistemas de monitoreo y control. Mediciones de comprobación.

Inspección. Supervisión constructiva. Inspección de salud y seguridad.

LOS APORTES DE "HARD" Y "SOFT" .

Aunque el "Soft" continuará constituyendo un importante % del costo total final FV su abaratamiento aumenta en una proporción mayor que el "Hard", siendo mucho más pronunciado dicho abaratamiento para las instalaciones de utilities (parques FV).

Si en algún momento futuro el país pueda llegar a tener liquidez financiera, por ejemplo, que pudieran existir bancos cubanos para aportar créditos y financiamiento en moneda libremente convertible, entonces las grandes ganancias existentes por intereses WACC circularían dentro del país. Esa es una de las claves actuales de países que muestran los costos más bajos de instalaciones FV, como China, Alemania, Italia e India.

De comprar todo el “hard” en divisas en condiciones mayoristas de gran escala que abaraten sus costos y de hacer todo el “soft” en moneda nacional, si se organizan adecuadamente las gestiones de compras, las inversiones, los proyectos, las instalaciones y montajes, la O-M, entre otros aspectos, el costo en divisas puede disminuir notablemente, de acuerdo con costos actuales de mejores prácticas

Teniendo en cuenta el promedio de radiación solar de Cuba y las pérdidas FV correspondientes, los costos del kWh en dólares sería de 3 cts/kWh.

Es posible que el resto en moneda nacional no exceda los 10 cts/kWh, pero habría que demostrarlo.

Dinámica con el transcurso del tiempo de una estrategia.

Como hemos visto, una característica de la FV ha sido la rapidez con que se ha desarrollado, hasta llegar a convertirse actualmente en el sector utility junto a la eólica en el kWh mas barato de todas las fuentes de generación eléctrica, mas barato que el carbón y la nuclear, aspecto que se acentuará aun mas con el paso de los años.

Por ello, en el diseño de la estrategia de desarrollo FV a el largo plazo, se deben tener en cuenta las posibles evoluciones de factores y analizar los pronósticos, que se han ido cumpliendo durante décadas, de las que hemos sido testigos en nuestros estudios concretos y de vigilancia tecnológica por más de 35 años, desde cuando en 1978 se produjo el primer MW de instalación FV en la superficie terrestre de todo el mundo, que hoy es mas de 500 000 MW FV. Es un aspecto real y nada teórico que hay que aprender.

APARICIÓN DE OTRA GRAN OPORTUNIDAD

Cuba eroga más de 3000 millones de USD al año en importación de combustibles fósiles para la generación eléctrica y para el transporte. Es conocido que con el aumento del aporte FV a la red, para mitigar su intermitencia se irá requiriendo mas del almacenamiento eléctrico FV. El aumento de mayores consumos de baterías para el almacenamiento fotovoltaico se producirá aproximadamente a mediados del próximo decenio, tanto en función de la penetracion-integracon FV en la red eléctrica como para el desarrollo del transporte eléctrico, conducentes ambos a evitar costos de combustibles fósiles.

Es altamente recomendable comenzar a tratar estas oportunidades desde ahora.

Varios tipos de baterías utilizan como componente, en una buena proporción, el níquel y el cobalto, como las de níquel-hierro, níquel-hidruros metálicos, Ni-Co manganeso, e inclusive las baterías de ion-Litio que prometen mayores desarrollos; done la proporción de Ni y Co que se utilizan como componentes es mucho mayor que las del propio Li. Como es conocido, Cuba no tiene litio, las reservas mayores están en Bolivia, Chile, Argentina y Perú. Pero Cuba es el tercer país con mayores reservas de níquel y también uno de los mayores en reservas mundiales de cobalto. Por lo que la producción nacional de baterías en bae Ni-Co ofrece una enorme oportunidad de encadenamientos para la necesaria soberanía energética del país, inclusive con producciones para exportar en un futuro.

Ámbito nacional

Cuba apuesta por las fuentes renovables de energía

Mesa redonda
15/05/2019

<http://www.cubadebate.cu/especiales/2019/05/16/cuando-cuba-apuesta-por-las-fuentes-renovables-de-energia-video/#.XRONHxAVjIU>

Como parte del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, Cuba aspira a aumentar la participación de las fuentes renovables de energía en su matriz de generación eléctrica a un 24%, cifra que, ha dicho el Presidente Miguel Díaz-Canel Bermúdez, no debe constituir una meta cerrada sino el punto al que llegar en un primer impulso.

No por azar en el documento rector de la planificación del desarrollo en la Isla se han definido varios sectores estratégicos, entre ellos el electroenergético, sobre el cual plantea textualmente: “transformar la matriz energética con una mayor participación de fuentes renovables”.

Al tema se acercó una vez el más el debate de la Mesa Redonda de este miércoles, donde la directora general del Ministerio de Energía y Minas, Tatiana Amarán Bogachova, explicó que para llegar a ese objetivo es necesario tener instalados 2 269 MW, desgranados en 755 MW a partir de plantas bioeléctricas; 700 MW en parques solares fotovoltaicos; 633 MW mediante energía eólica; y aumentar 56 MW a la potencia instalada en las pequeñas centrales hidroeléctrica que tenemos en el país.



El 69,6% de la potencia a instalar como parte de la política aprobada por el gobierno cubano % precisó% se gestiona actualmente a través de la ejecución de inversiones propias u otras modalidades previstas en la Ley de Inversión Extranjera. Los mayores avances se muestran en la energía fotovoltaica, con 65 parques construidos y en operación, que aportan al Sistema Electroenergético Nacional una potencia total de 152,3 MW.

Además se construyen otros 15 parques que, cuando estén en línea, incrementarán en 42 MW la potencia que existe actualmente.

Detalló la directiva que también se han instalado 7 MW adicionales en las cubiertas de instalaciones de otras entidades de la economía que no son operadas por la Unión Eléctrica, sobre todo de la Zona Especial de Desarrollo Mariel, el Ministerio del Interior y la Industria Alimentaria.

Según informó, existe un levantamiento sobre las instalaciones donde pueden instalarse paneles fotovoltaicos en sus cubiertas, estudio que evidencia la enorme potencialidad del país. “Existe un

programa de instalación de paneles solares en los techos y se está gestionando el financiamiento en estos momentos para poder ejecutarlo”.

Una parte de los insumos del desarrollo de energías renovables, aclaró Amarán Bogachova, es asumida por la industria nacional, que se ha venido preparando para enfrentar su participación en los programas.

Sobre estos asuntos, el director de generación con fuentes renovables de energía en la Unión Eléctrica, Ovel Concepción Díaz, acotó que instalar 1 MW lleva como promedio 4 mil paneles, lo cual quiere decir que a lo largo del país se han colocado 600 mil paneles. “Lo instalado hasta la fecha representa el 21,8% de los 700 MW que concibe la política hasta el 2030 en lo que respecta a parques solares”.

Esto significa un ahorro de combustible Diesel por la disminución del uso de los grupos electrógenos en los horarios del día donde los parques fotovoltaicos generan, o sea desde aproximadamente las siete de la mañana hasta más o menos las cinco de la tarde.

“En el 2018 se generaron 151 980 MW/hora, lo que equivale a un ahorro de 32 873 toneladas de combustible. En lo que va de año se han ahorrado 16 800 toneladas de combustible por la generación fotovoltaica y estimamos que para el 2019 se alcance 241 442 MW, lo cual permitirá un ahorro de 152 199 toneladas. Eso equivale al consumo promedio anual de 107 mil viviendas en nuestro país”.

Al mismo tiempo, se instalaron 17 536 sistemas fotovoltaicos en viviendas rurales que no tenían acceso a ningún tipo de servicio, lo cual contribuye a mejorar la calidad de vida de esas familias.

En este proceso, subrayó, hay territorios que avanzan más como Pinar del Río, Cienfuegos y Granma, aunque en casi todas las provincias existen parques construidos o en construcción.

Programa Nacional de Desarrollo Sostenible de las Fuentes Renovables de Energía

Informe parcial del proyecto **Código P211LH003061. TÍTULO DEL PROYECTO:** Estrategia de diagnóstico de fallos en parques fotovoltaicos. **ENTIDAD EJECUTORA PRINCIPAL:** Centro de Investigaciones de Energía Solar. **JEFE DEL PROYECTO:** José Emilio Camejo Cuán **E-mail:** jcamejo@cies.cu.

Modelado y simulación de una estación de ensayo fotovoltaica.

Autores:

Aspirante Investigador. Roger Proenza Yero

Investigador Agregado. José Emilio Camejo Cuán

MsC. Investigador Auxiliar. Rubén Ramos Heredia

Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES), CP: 90800. Santiago de Cuba, Cuba.

email: rproenza@cies.cu

Resumen:

Como parte del proyecto, “Estrategia de diagnóstico de fallos en parques fotovoltaicos”, se desarrolla una metodología de diagnóstico de fallos para contribuir al mejoramiento de los indicadores de eficiencia,

mantenibilidad y disponibilidad de los Sistemas Fotovoltaicos de Conexión a Red (SFVCR). Se propone una metodología basada en modelos combinado con las ventajas que brindan el análisis de datos mediante gráficos de control, en este caso, el promedio móvil ponderado exponencialmente (de sus siglas en inglés EWMA), para detectar fallos incipientes en un SFVCR en el lado de corriente directa.

Para lograr esto, se parte del estudio de los modelos matemáticos existentes del generador fotovoltaico e inversor de conexión a red, luego, se realiza un procedimiento para cuantificar las pérdidas operacionales existente y se ajusta el modelo matemático a las condiciones reales del sistema, a través de un ajuste polinomial. EWMA se aplica a los residuos para detectar e identificar el tipo de fallo. Un sistema real de conexión a red de potencia nominal 7.5 kWp instalado en el Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES), se utiliza para evaluar la metodología propuesta. Los resultados obtenidos se validan para evidenciar que el enfoque propuesto supervisa con éxito el sistema fotovoltaico (FV).

una herramienta confiable para predecir la producción de energía esultante de módulos fotovoltaicos. La herramienta presentada tiene tres modelos utilizados para simular la potencia de salida de un módulo fotovoltaico y emplea métodos numéricos para identificar los parámetros de cada uno de los modelos, utilizando solo la información suministrada por el fabricante en la hoja de datos.

Introducción

Una de las fuentes renovables de energía (FRE) con mayor explotación en la generación eléctrica en la actualidad es la energía solar fotovoltaica (FV) la cual ha avanzado considerablemente en los últimos años. Debido a su naturaleza intrínseca, la obtención de electricidad de este modo tiene un costo de producción muy bajo, requiere poco mantenimiento, es confiable, fácil de instalar y silenciosa. Más aún, en lugares aislados con difícil acceso, donde no llegan las líneas eléctricas tradicionales, es definitivamente la más conveniente en comparación con otras fuentes de energía por su disponibilidad en todo el planeta [1].

A nuestro país, el relativamente alto y estable potencial de radiación solar, que se encuentra alrededor de 5 kWh/m² diarios [2], lo convierte en cliente excelente para esta forma de generación eléctrica. Del mismo modo la caída de los precios de la tecnología FV en los últimos años ha provocado una aceleración del ritmo de introducción en muchos países, entre los cuales se encuentra el nuestro.

Este gran crecimiento ha aumentado el interés por desarrollar sistemas fotovoltaicos (SFV) con mayor capacidad de generación y vida útil. En este sentido uno de los mayores retos que se enfrentan es la estimación de manera precisa de la producción de energía eléctrica.

Para suplir estas deficiencias es necesario modelar un generador fotovoltaico (GFV), con el fin de obtener el comportamiento estático del mismo.

Debido a lo anterior, se tomó como objetivo de este trabajo el modelado y simulación de un GFV para que, una vez programado validarlo con mediciones reales.

La contribución de este trabajo es desarrollar una herramienta de software capaz de simular la generación eléctrica ideal de un SFV y compararla con la generación real del mismo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los modelos de GFV corroboran la exactitud de los mismos, lográndose entre ellos índices de correlación superiores a 0.97. El modelo más preciso (índice de correlación 0.9998) es el propuesto por De Soto, llamado 5 parámetros.

A diferencia de los otros modelos, la complejidad de este radica en la solución de las ecuaciones matemáticas que definen el sistema.

Referencias

1. Strbac, G. (2002). Impact of Dispersed Generation on Distribution Systems: a European perspective. IEEE Power Engineering Society Winter Meeting.
2. Moreno, C. (2017). Cuba hacia 100% con energías renovables. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER). La Habana, Cuba.
3. Ortiz, E. (2006). Modeling and analysis of solar distributed generation. Michigan State University. Estados Unidos.
4. Hernández M. Johann A (2012). Metodología para el análisis técnico de la masificación de sistemas fotovoltaicos
5. De Soto, W. (2004). Improvement and Validation of a Model for Photovoltaic Array Performance. Solar Energy Laboratory. University of Wisconsin-Madison.
6. Laudani, A. et al (2014). Very Fast and Accurate Procedure for the Characterization of Photovoltaic Panels from Datasheet Information. International Journal of Photoenergy. volumen 2014, artículo ID 946360.

Eventos



III Conferencia Internacional "Energía, Innovación y Cambio Climático"

14 al 16 de abril de 2020
Palacio de Convenciones
La Habana, Cuba

País: Cuba

Lugar: Palacio Convenciones, La Habana

Fecha: 14/04/2020 - 16/04/2020

El Centro de Gestión de la Información y el Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA) de conjunto con la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA), del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), convocan a la **"III Conferencia Internacional "Energía, Innovación y Cambio Climático"(CIEICC)**, que sesionará del 14 al 16 de abril de 2020, en el marco de la **Convención Internacional** de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICTI2020): **"Ciencia y Tecnología: Fuerzas para el desarrollo sostenible"** en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. Por ello tenemos el gusto de invitarlos a acompañarnos.

Esta III Conferencia tiene entre sus objetivos intercambiar y debatir integralmente experiencias y resultados en el aprovechamiento de las tecnologías que utilizan fuentes renovables de energía, la eficiencia y el uso racional de la energía, la gestión de la energía, la mitigación y la adaptación al cambio climático, la contaminación atmosférica y las acciones para proteger la capa de ozono, desde la práctica del sector empresarial, académico y de políticas públicas, poniendo de relieve el rol de la ciencia, la

envíe sugerencias o comentarios a: renovablecu@cubaenergia.cu

tecnología, su transferencia y la innovación tecnológica en estos procesos, con la participación de expertos de reconocido prestigio nacional e internacional que impartirán conferencias magistrales, además de desarrollar foros y talleres, sobre diferentes temas de impacto nacional e internacional.

TÓPICOS

- Marcos de políticas, regulaciones, normativas y estrategias, así como de proyecciones energéticas, planes y programas para el desarrollo energético sostenible y la gestión de la energía.
- Experiencias en la utilización de financiamiento internacional para energía y el cambio climático.
- Opciones, estrategias y tecnologías energéticas que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático.
- La contaminación atmosférica y el impacto de la energía en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- La eficiencia energética, el uso racional de la energía y la gestión de la energía.
- Desarrollos conceptuales, tecnológicos y experiencias prácticas para el aprovechamiento de las tecnologías que utilicen fuentes renovables de energía conectados a la red o aislados.
- Impacto de la energía en el medio rural, el desarrollo territorial y en la reducción de brechas de género.
- La Enmienda de Kigali, la eficiencia energética en la refrigeración y aires acondicionados y la protección de la capa de ozono.
- Acciones para la difusión, concientización y divulgación de tópicos relevantes en el campo de la energía y el cambio climático.

MODALIDADES DE PRESENTACIÓN

- Conferencias
- Foros
- Seminarios
- Sesiones
- Talleres

En particular se realizarán talleres dedicados a:

- Energía e Innovación
- Energía y Cambio Climático
- Contaminación atmosférica y GEI
- Eficiencia energética y capa de Ozono

IDIOMA OFICIAL DE LA CONFERENCIA: **ESPAÑOL E INGLÉS.**

PRESENTACIÓN DE TRABAJOS Y RESÚMENES

Se deben enviar los resúmenes hasta el día **15 de noviembre de 2019**, para que el Comité Científico de la Conferencia los valore. Es recomendable el envío de los trabajos completos.

Los resúmenes se enviarán en formato Word, con un límite de 250 palabras, escritos en letra Arial 12 a 1,5 espacios. En los mismos deberá indicarse: los autores y su afiliación, los objetivos principales, el alcance, los resultados, conclusiones y palabras clave.

Los trabajos completos se recibirán hasta el **15 de enero de 2020** y deben cumplir las siguientes especificidades:

- Título de la ponencia (Arial 12, negrita, centrada, mayúscula).
- Nombre del autor/res e instituciones (Arial 11)
- Dirección postal, teléfono, correo electrónico (Arial 11).
- Resumen hasta 250 palabras.
- Palabras clave.
- Los trabajos no deben exceder las 15 cuartillas, con letra Arial 11, e interlineado 1,5, incluyendo figuras y tablas.

Envíe sus trabajos al correo electrónico: confenerg2020@cubaenergia.cu

CUOTAS DE INSCRIPCIÓN Y PAGOS

Delegados y Ponentes: **250.00 CUC**

Estudiantes: **150 CUC**

El pago, para el caso de los participantes extranjeros, podrá realizarse online a través de la pasarela de pago que se habilitará al efecto (recomendable) o a su arribo a La Habana, directamente en el Centro de Registro y Acreditación del Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba, sede del evento.

La cuota de inscripción se podrá pagar en CUC con Tarjetas de crédito Visa, Master Card, Euro Card, Cabal, siempre que la casa matriz no sea norteamericana. Los CUC pueden adquirirlo en Cuba en el Aeropuerto, Hoteles, Bancos o Casas de Cambio. El cambio se realizará a partir de euros, dólares canadienses o dólares estadounidenses, según la tasa de cambio vigente del día.

Transportista Oficial del evento: COPA AIRLINES

Receptivo Oficial: Agencia de Viajes CUBANACAN

renovable.cu:

PRÓXIMA EDICIÓN DEDICADO A BIOMASA

Cualquier sugerencia o comentario escribir a: renovablecu@cubaenergia.cu

