

## CONTENIDOS

### Ámbito nacional

- Energía con las fuentes renovables
- Expertos evalúan uso energético de biomasa en Cuba
- Investigadores cubanos especializados en energías renovables, medioambiente y tecnología visitan el CIEMAT
- Perfeccionan en Camagüey proyecto para producir energía con biomasa de marabú

### Globales

- La gasificación de residuos como fuente energética del futuro en Europa
- EQTEC firma 3 nuevos proyectos de gasificación en Croacia
- Grupo Aresol adquiere una planta de generación de energía mediante gasificación de biomasa en Aragón

### La propuesta del mes

- Modelación en CFD de un gasificador de biomasa comercial de lecho descendente en corrientes paralelas

## EDITORIAL

*Estimado lector:*

*El aprovechamiento de las fuentes renovables de energía hoy es una necesidad indiscutible para la sostenibilidad de nuestro modelo socialista. El aporte de estas fuentes a la matriz energética del país ya está definida en lo que respecta a la generación de electricidad: alcanzar al menos una participación del 24% en el 2030.*

*Lograr el uso con fines energéticos de la biomasa forestal, incluyendo el marabú, y de residuos agroindustriales es una vía para incrementar la contribución de las fuentes renovables de energía al suministro energético del país. A escala internacional la tecnología más apropiada para lograr estos propósitos es la gasificación de la biomasa. Por medio de la misma es posible convertir un material lignocelulósico en un gas combustible*

*Esta tecnología permite realizar la electrificación de comunidades asiladas apoyando el desarrollo productivo de las mismas, convertir a actividades agroindustriales productoras de residuos agrícolas (por ejemplo molinos de arroz, aserraderos) en generadores netos de electricidad, convertir calderas de diesel o fuel a gas de madera, etc.*

*En estos momentos un grupo de instituciones nacionales trabaja para lograr una exitosa transferencia de la tecnología de gasificación de biomasa al sector forestal, arrocero y eléctrico. Un ejemplo de estos trabajos se presenta en la sección la propuesta del mes relacionada con la aplicación de los métodos de fluido dinámica computacional a la modelación y simulación de gasificadores de biomasa realizada en CUBAENERGÍA.*

Dr. Alfredo Curbelo Alonso  
Grupo Bioenergía  
Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía  
(CUBAENERGÍA)

## Eventos

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

REDACCIÓN [renovable.cu](http://renovable.cu)

CUBAENERGÍA, Calle 20 No 4111 e/ 18A y 47, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, CUBA. Teléfono: 7206 2064. [www.cubaenergia.cu/](http://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

envíe sugerencias o comentarios a: [renovablecu@cubaenergia.cu](mailto:renovablecu@cubaenergia.cu)

# Ámbito nacional

---

## Energía con las fuentes renovables

10/07/2017

<http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2017-07-10/energia-con-las-fuentes-renovables/>

El actual impulso a las fuentes renovables de energía (FRE) permitirá acelerar la obtención de los niveles de generación de electricidad «limpia» previstos a alcanzar inicialmente en 2030.

La convocatoria del General de Ejército Raúl Castro Ruz, Primer Secretario del Comité Central del Partido, en la clausura del período ordinario de sesiones de la Asamblea Nacional el pasado diciembre, parece marchar sin pausa y con prisa.

El Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros recordaba entonces que las FRE solo aportan hoy el 4,65 por ciento de la generación de electricidad, y que para 2030 la aspiración era llegar al 24 por ciento. No obstante, ante nuestra dependencia de la importación de combustibles fósiles, cuyo costo pende como espada de Damocles sobre nuestra economía, llamó a acelerar el desarrollo de estas energías.

La implementación de la política para el desarrollo prospectivo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía fue el tema que inauguró el trabajo de este lunes de la Comisión de Industria, Construcciones y Energía previo a la novena sesión ordinaria de la Octava Legislatura del Poder Popular, a la cual asistió el Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez.

Alfredo López, titular del Ministerio de Energía y Minas (Minem), informó a los legisladores que en estos momentos están en proceso de negociación 11 de las 25 bioeléctricas previstas a construir hasta el 2030.

La edificación de cuatro de ellas será respaldada por créditos estatales, y siete por la inversión extranjera directa. Las plantas generadoras tendrán como fuente principal de energía el bagazo de la caña suministrado por los centrales azucareros anexos, los cuales, a su vez, recibirán de ellas vapor y electricidad.

El Ministro del Minem señaló que esta estrategia tiene como pilar la disponibilidad de caña, por eso —explicó— con las contrapartes se negocia en algunos de los casos, además de las bioeléctricas, recursos para la caña y para el central azucarero.

Como se ha divulgado, para el 2030 las bioeléctricas deberán producir el 14 por ciento de la electricidad total del país, para eso se prevé la instalación de 872 megawatt (MW) de potencia, la generación de 4 300 gigawatt hora al año (GWh/a), lo que derivará en la sustitución de 960 000 toneladas de combustible.

Sobre los parques eólicos, está previsto tener 14 en 2030. Los aerogeneradores tendrán de conjunto 656 MW de potencia, generarán 1 968 GWh/a y permitirán sustituir 540 000 toneladas de combustible.

Con respecto a la energía solar o fotovoltaica, la estrategia es desarrollar 191 de estos parques, con una potencia de 700 MW, una generación de 1 050 GWh/a, y la sustitución de 240 000 toneladas de combustible.

Aproximadamente la mitad de los 700 MW planificados con los parques fotovoltaicos se hará a través de créditos, y la otra mitad con inversión extranjera directa, explicó el ministro Alfredo López.

Los diputados de la Comisión también fueron ampliamente informados sobre el cumplimiento de las medidas tomadas para el ahorro de portadores energéticos. Se precisó que aún hay insuficiencias, delitos e ilegalidades como el robo y venta ilegal de combustible diesel destinado al sistema estatal y

empresarial.

Un solo ejemplo lo ilustra: el expendio de petróleo en los servicentros a los transportistas privados apenas rebasa la venta de algo más de un litro diario por usuario con licencia en unas pocas provincias, mientras que en la mayoría es menos de esa cantidad.

En la jornada de ayer, los miembros de la Comisión también evaluaron el resultado del control realizado por los diputados sobre el mantenimiento industrial, y sobre las inversiones de Recursos Hidráulicos que financia el presupuesto del Estado.

### **Expertos evalúan uso energético de biomasa en Cuba**

16/06/2017

<http://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=93858&SEO=expertos-evaluan-uso-energetico-de-biomasa-en-cuba>

La Habana, 16 jun (PL) El uso de la biomasa en Cuba con fines energéticos fue objeto hoy de un extenso intercambio de opiniones entre académicos, investigadores y productores, participantes aquí en una Convención Internacional Agroforestal.

Entre las experiencias expuestas sobresalió el empleo del marabú como combustible para generar electricidad y refinar azúcar de caña, en un ingenio ubicado en la provincia central de Camagüey, con niveles de eficiencia superiores al alcanzado mediante la quema de petróleo.

Resultados exitosos también registran obras inscritas en el proyecto internacional 'Aprovechamiento de la biomasa de esa planta y otras especies energéticas como combustible en la generación de electricidad y recuperación ambiental en Camagüey'.

A partir de esa iniciativa se logró electrificar la comunidad aislada de La Veguera, en el municipio camagüeyano de Guáimaro, gracias al montaje de una bioeléctrica de gasificación, que en su primera etapa aprovecha el marabú para generar diariamente alrededor de 647 kilovatios/hora.

En Cuba, evaluaron los especialistas, una de las principales demandas insatisfechas de energía es el aseguramiento del servicio eléctrico de calidad a hogares no conectados a la red.

Aunque el nivel de electrificación asciende a 97,85 por ciento, hay más de 82 mil viviendas sin conexión al Sistema Electroenergético Nacional (SEN) y de ellas unas 42 mil no tienen servicio eléctrico alguno, de ahí la importancia de encontrar soluciones mediante fuentes alternativas, sopesaron.

Según expusieron, los datos disponibles permiten avalar que el país dispone de la biomasa necesaria para asegurar la generación de energía para aproximadamente el 70 por ciento de las comunidades no conectadas al SEN.

De acuerdo con los peritos, la principal limitante para la ejecución de los proyectos es la falta de recursos financieros, por lo que se promueve la participación de empresas extranjeras en busca de capital y moderna tecnología.

Otros análisis relevantes versaron sobre la producción de carbón vegetal de cara al comercio exterior, lo cual proporcionó en el último trienio ingresos por un monto total superior a los 105 millones de dólares.

Al decir de los investigadores, el aumento de esas exportaciones dependerá de la calidad del surtido y la diversificación de los formatos de las ofertas para incorporar valor agregado.

También se recomendó el establecimiento de una marca que permita identificar al carbón vegetal cubano en el mercado internacional; así como solucionar los problemas logísticos para su

comercialización externa.

Más de 600 delegados asisten a la Convención Internacional Agroforestal Cuba 2017, la cual concluirá este viernes tras casi una semana de intercambios.

Con sede en el capitalino Palacio de las Convenciones, la cita contempla la celebración simultánea de foros dedicados a las actividades forestales, la caficultura, la apicultura, las producciones de cacao y el intercambio de experiencia entre jóvenes investigadores en la rama agroforestal.

### **Investigadores cubanos especializados en energías renovables, medioambiente y tecnología visitan el CIEMAT**

02/06/2017

<http://www.aecid.co.cu/noticias .asp?news=529>



La Habana, Cuba. Entre el 17 y el 30 de mayo se ha desarrollado por el CIEMAT el cuarto y último taller correspondiente al proyecto HYBRIDUS. El proyecto de “Cogeneración de energía mediante un sistema híbrido, biomasa-solar, para explotaciones agropecuarias en Cuba” está financiado por la AECID y cuenta como socios del proyecto a CUBASOLAR, SODEPAZ y el CIEMAT.

En este marco se ha realizado una estancia de siete investigadores y profesionales cubanos que comenzó con sus actividades los días 17 y 18 en las instalaciones del CIEMAT en Madrid. La visita comenzó con una reunión de presentación en el que los participantes (pertenecientes a todas las instituciones y unidades implicadas en el proyecto) pudieron exponer sus criterios y mostrar las principales capacidades. Tras la misma, pudieron visitar las instalaciones de eficiencia energética en la edificación, gasificación y combustión, biocombustibles, fotovoltaica y pilas de combustibles.

Durante la semana del 22 al 26, se desarrollaron el grueso de las actividades vinculadas a la bioenergía. La sede de las mismas fue el Centro de Desarrollo de las Energías Renovables (CEDER) en Soria. Durante esta semana se desarrollaron una serie de talleres vinculados a la temática de la biomasa así como a la de su combustión y gasificación. También dentro del CEDER pudieron visitarse instalaciones vinculadas a la eficiencia energética, minihidráulica y minieólica entre otras.

Junto a estas actividades en el CEDER, pudieron visitarse plantas eólicas, fotovoltaicas, de biogás y de biomasa en la provincia de Soria, realizando también un viaje a Navarra donde se visitó el CENIFER (centro de referencia en la capacitación de especialistas para el mantenimiento de instalaciones renovables) y la depuradora de la Comarca de Pamplona, con una importante producción de biogás. Durante esta jornada también hubo oportunidad de visitar el Parque Eólico del Perdón y de contactar con el responsable de la planificación energética del Gobierno de Navarra.

Finalmente, el lunes 29 de mayo los participantes en el taller pudieron visitar las instalaciones de la Plataforma Solar de Almería donde conocieron las instalaciones de radiación solar, desalación, tratamiento de aguas y concentración solar entre otras.

En el desarrollo de este programa han participado, además de los especialistas cubanos, más de una treintena de investigadores del CIEMAT, junto a personas de SODEPAZ, la AECID y las empresas visitadas.

La realización del mismo puede ser considerada como un éxito tanto en los temas científicos y técnicos desarrollados como en los aspectos culturales y humanos que han ido asociados al programa.

## Perfeccionan en Camagüey proyecto para producir energía con biomasa de marabú

05/02/2017

<http://www.cadenagramonte.cu/articulos/ver/67405:perfeccionan-en-camaguey-proyecto-para-producir-energia-con-biomasa-de-marabu>



Camagüey, 5 feb.- El seguimiento al proyecto sobre Biomasa de marabú es una de las prioridades de la filial en esta provincia de la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), para el actual año. El objetivo de esta iniciativa radica en trasladar la biomasa forestal y de marabú a las calderas de los centrales azucareros para producir energía, que se aporta al Sistema Electroenergético Nacional.

Nilda Yordi Guerra, presidenta de la ACTAF en el territorio, refirió que el apoyo de esa organización radicó en la adquisición de equipos para cosechar y llevar la referida materia prima desde los campos hasta los ingenios, cadena de transportación que están perfeccionando.

Yordi Guerra manifestó que el mayor impacto social de ese proyecto radica en la instalación de una planta de gasificación en la comunidad La Veguera, del municipio de Guáimaro, con la finalidad de abastecer con energía renovable a los pobladores.

Durante el 2017, la filial provincial de la ACTAF da seguimiento también al proyecto Articulación Agroecológica, el cual se implementó durante cuatro años en el municipio de Camagüey.

## Globales

### La gasificación de residuos como fuente energética del futuro en Europa

07/07/2017

<http://www.energetica21.com/noticia/la-gasificacin-de-residuos-como-fuente-energetica-del-futuro-en-europa>



La gasificación de combustibles derivados de residuos (CDR), procedentes de residuos sólidos urbanos (RSU), será una de las fuentes energéticas clave en el futuro mix energético europeo. Así al menos lo cree la empresa española Ebioss Energy, que ha apostado de manera decidida por esta tecnología.

La compañía, que opera en el ámbito internacional, cuenta con un *know-how* propio y con una tecnología española innovadora y exclusiva que le permite convertir los residuos en gas de síntesis mediante una serie de procesos termoquímicos, que transforman de manera casi instantánea el CDR en un gas que es posteriormente enviado a grandes motores para su conversión en electricidad y calor.

Según el presidente de la compañía, Oscar Leiva, “se abren importantes oportunidades de negocio para empresas del sector como Ebioss Energy con la aprobación de la directiva europea que pide la reducción progresiva de los vertederos y las plantas de incineración a partir de 2020”. La empresa pronostica que la tecnología de gasificación de CDR sustituirá a la incineración gracias a su mayor eficiencia en la generación de electricidad y calor. “Es entre un 40 y un 50% más eficiente y, además, menos contaminante”, afirma Leiva. El presidente de la compañía confía en que los grandes *district heating* (redes de calor para calefacción y ACS) que se encuentran ya en funcionamiento en Europa del Este sustituyan de forma progresiva el actual gas natural que utilizan como combustible por el gas procedente de la gasificación de los residuos.

Ebioss cuenta en su expansión internacional con el apoyo del gigante estatal Energy China, compañía con la que la empresa española lleva casi 3 años trabajando y a la que considera “socio prioritario”. En este acuerdo, Ebioss actúa como tecnólogo, es decir, suministra su tecnología de gasificación a los proyectos que China Energy realiza como ingeniería y *epecista* en todo el mundo. Además de en

Europa, donde Ebioss ya realiza proyectos en el sector energético desde hace años en ámbitos como la biomasa, la alianza con la empresa pública china permitirá a la compañía española acceder al competitivo mercado asiático.

### Luz verde a dos proyectos en Reino Unido

Como muestra de la firme apuesta de la compañía por los proyectos de gasificación de residuos en Europa, Ebioss acaba de anunciar que ha sido oficialmente designada como proveedor de la tecnología de gasificación de dos plantas en Reino Unido, ubicadas en las localidades de Newcastle y Hull. El importe del contrato de cada uno de los proyectos, que van a construir conjuntamente Reliable Energy Solutions y Energy China, es de 105,9 millones de euros, lo que suma un total de 211,8 millones. La facturación estimada será de entre un 20 y un 25 por ciento de cada proyecto, esto es, al menos 42 millones de euros. Ambas plantas sumarán una potencia eléctrica conjunta de 31 MWe y una capacidad de tratamiento de 15 toneladas/hora de CDR. Para Leiva, “estos acuerdos se han materializado gracias al esfuerzo de internacionalización que la compañía está llevando a cabo en el Reino Unido”.

Además de los proyectos de gasificación que la empresa desarrolla a través de EQTEC Gasifier Technology, Ebioss está impulsando la gestión inteligente de los residuos a través de WINTTEC, otra de las firmas del grupo, cuyos servicios están centrados en el suministro de un software para gestionar toda la información relacionada con la recogida de los residuos, unos datos fundamentales para mejorar el proceso de gestión y tratamiento de basuras que realizan los municipios. La compañía, que también diseña y fabrica contenedores inteligentes y todo el software para su uso, tiene ya proyectos de este tipo en Bilbao, Málaga, Barcelona o la localidad catalana de Palau de Plegamans, y se expandirá en breve internacionalmente en Abu Dhabi.

Ebioss espera acabar el año gestionando la información de los residuos generados por más de 2,7 millones de personas.

### EQTEC firma 3 nuevos proyectos de gasificación en Croacia

12/06/2017

<https://www.mundocompresor.com/noticias/eqtec-firma-3-nuevos-proyectos-gasificacion-croacia>



La empresa de servicios energéticos SENSE ESCO, ya tiene en funcionamiento Belisce 1, una central de generación de energía eléctrica y térmica basada en una planta de gasificación suministrada por EQTEC, ha confiado de nuevo en la tecnología de gasificación EQTEC Gasifier Technology para su expansión empresarial.

El primer proyecto, denominado Belisce 2 y situado en el municipio de Belisce, Croacia, tendrá una potencia eléctrica de 1,3 MWe, una potencia térmica de 1,6 MW y una capacidad de tratamiento de hasta 8.000 toneladas anuales de residuos forestales. Este proyecto es la segunda fase del proyecto de Belisce 1 citado anteriormente y se instalará en los terrenos colindantes a la primera fase del mismo.

El segundo proyecto, denominado Bioenergetika y situado en el municipio de Vrpolje, tendrá una potencia eléctrica de 1,1 MW, una potencia térmica de 1,6 MW y una capacidad de tratamiento de hasta 8.000 toneladas anuales de residuos forestales.

El tercer proyecto, denominado Sibenik y situado en el municipio de Sibenik, tendrá una potencia eléctrica de 2 MW, una potencia térmica de 2,7 MW y una capacidad de tratamiento de hasta 12.000 toneladas anuales de residuos agroindustriales procedentes del sector oleícola.

La fecha prevista de puesta en marcha de las instalaciones de Belisce 2 y Bioenergetik es el segundo semestre del año 2018 y de Sibenik el primer semestre del 2019. La inversión estimada de SENSE

ESCO en los 3 proyectos es de 28 millones de euros y la facturación estimada de EQTEC Iberia será de 25 millones de euros.

Con la firma de este acuerdo, EQTEC continua su actividad en Croacia de la mano de una de las empresas locales más activas en proyectos ESCO como es SENSE ESCO. Así EQTEC está pudiendo consolidar la tecnología EQTEC Gasifier Technology en el mercado de valorización energética de residuos y biomasa, afianzando su estrategia en un mercado prioritario como son los Países Balcánicos.

## **Grupo Aresol adquiere una planta de generación de energía mediante gasificación de biomasa en Aragón**

12/06/2017

<http://futureenergyweb.es/grupo-aresol-adquiere-una-planta-de-generacion-de-energia-mediante-gasificacion-de-biomasa-en-aragon/>



Grupo Aresol ha adquirido Biomasa Cinco Villas, una planta de generación de electricidad y calor mediante gasificación de biomasa ubicada en la localidad zaragozana de Ejea de los Caballeros. La factoría es capaz de procesar al año 27.000 toneladas de biomasa forestal con las que produce hasta 16.000 MWh al año, es decir, el equivalente al consumo energético que precisan 5.000 familias durante ese tiempo.

Además, esta energía se obtiene reduciendo notablemente el impacto medioambiental, ya que se evita la emisión a la atmósfera de 5.600 toneladas de CO<sub>2</sub> al año en comparación con otros procesos. En esta planta, de 2 MW de potencia y ubicada en una parcela de 7.000 m<sup>2</sup> en el Polígono Industrial Valdeferrín, trabajan 14 empleados de alta cualificación que se suman ahora a los 70 trabajadores que integraban ya la empresa de energías renovables riojana.

### **Energía mediante la gestión de biomasa forestal**

Para su actividad, la factoría aragonesa emplea fundamentalmente troncos de pino procedentes de los montes de la región, aunque también puede utilizar otras especies como chopo, haya, encina o roble, por ejemplo.

La obtención de la energía se basa en la descomposición de la biomasa a elevada temperatura y sin oxígeno, mediante un proceso de gasificación, denominado pirolisis. Esto genera un gas de síntesis que, una vez enfriado y depurado, puede ser utilizado en motores de combustión interna eléctrica o térmica. La energía eléctrica pasa a la red de distribución, y la térmica, o bien se emplea en el proceso productivo de la propia planta, o se exporta a empresas cercanas a través de una red eficiente de calor.

Además, la factoría optimiza los residuos forestales de este proceso, con los que fabrica y vende hasta cuatro toneladas anuales de briquetas de madera (bloques de biomasa sólida, un material totalmente ecológico y renovable), para su uso en calderas domésticas e industriales.

## Eventos

### **6ª Exposición de Tecnología y Equipos de Energía de Biomasa Asia-Pacífico 2017**



País: China

Fecha: 16/08/2017 – 18/08/2017

<http://www.apbechina.com/index.php?lang=en>

## Expobiomasa



País: España  
Lugar: Feria de Valladolid  
Fecha: 26/09/2017 – 29/09/2017  
<http://www.expobiomasa.com>

Tras el éxito de la pasada edición, **Expobiomasa 2017** unirá en sólo 4 días a todos los profesionales relacionados con el pujante mercado de la biomasa: empresas de maquinaria forestal e industrias de biocombustibles sólidos y pellets, fabricantes, distribuidores e instaladores de sistemas de climatización, en especial soluciones con estufas y calderas, industrias y grandes consumidores de calor, agua caliente y vapor de proceso; además de toda la industria auxiliar, ingenierías, ESEs, grupos de inversión, es decir, todos los profesionales que participan en generar ahorros a los consumidores de biomasa.

## Feria Internacional de Energías Renovables



País: Cuba  
Lugar: La Habana  
Fecha: 19/09/2017 – 21/09/2017  
<http://www.firacuba.com/es/energias-renovables>

Organizado por Fira Barcelona Internacional y Recinto Ferial PABEXPO y con el coespicio de la Cámara de Comercio de Cuba, Grupo Empresarial Palco, Ministerio de Energía y Minas (MINEM) tendrá lugar FERIA INTERNACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES CUBA salón profesional del desarrollo y nuevas oportunidades energéticas de Cuba, una gran oportunidad de negocio con empresas compradoras cubanas.

## CIDES 2017 Conferencia Internacional de Desarrollo Energético Sostenible



País: Cuba  
Lugar: Hotel "Memories Paraíso Azul", Cayo Santa María  
Villa Clara  
Fecha: 22/10/2017 – 27/10/2017

El Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales (CEETA) tiene a bien invitarle a la "Conferencia Internacional de Desarrollo Energético Sostenible", que se desarrollará en el marco de la Convención Internacional 2017 de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Podrán participar investigadores, académicos, empresarios, asesores o funcionarios encargados de políticas energéticas, estudiantes, y demás especialistas de todo el mundo que trabajan por lograr un desarrollo humano sostenible.

La conferencia tiene entre sus objetivos principales intercambiar criterios científicos, académicos y prácticos sobre sistemas de transformación energética, modelación, optimización, matrices, planeación y mitigación de impactos ambientales. Paralelamente a la convención se organizará una feria expositiva, donde se exhibirán los resultados alcanzados en investigaciones y tecnologías nacionales y foráneas con potencial para contribuir al desarrollo energético sostenible. Esperando su asistencia y contribución.

Dr. C. Manuel Alejandro Rubio Rodríguez  
Director del CEETA  
Presidente del Comité Científico  
Conferencia Internacional de Desarrollo Energético Sostenible  
[manuelrr@uclv.edu.cu](mailto:manuelrr@uclv.edu.cu)



## CUBAFOTOVOLTAICA



CUBAFOTOVOLTAICA

País: Cuba

Lugar: Universidad de La Habana

Fecha: 28/11/2017 – 01/12/2017

<http://www.cubafotovoltica.uh.cu/>

Los talleres CUBAFOTOVOLTAICA, organizados por la Consultoría Fotovoltaica del Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas del IMRE, Universidad de La Habana, tienen como objetivo la realización de acciones con concepciones integrales de corto, mediano y largo plazo, para el desarrollo fotovoltaico de Cuba, en la investigación e innovación, producción y las aplicaciones conectadas a red o remotas, con vistas a contribuir a la independencia electroenergética nacional e ir convirtiendo al país en una potencia solar.

El VII Internacional CUBAFOTOVOLTAICA se celebrará del 28 de noviembre al 1ro de diciembre del 2017, en la Universidad de La Habana, Cuba.

En el VII CUBAFOTOVOLTAICA estará estructurada en conferencias plenarias orales, como sesiones visuales de posters que cubrirán un amplio rango de la investigación FV, las tecnologías, aplicaciones y temas relacionados con los costos y las políticas en el sector energético. Los idiomas del taller serán inglés y español.

Entre los temas a tratar se encuentran:

- Estado del arte de la investigación, tecnología y aplicaciones fotovoltaicas.
- Predicción a corto plazo de la producción fotovoltaica.
- Nuevos materiales y conceptos para dispositivos fotovoltaicos avanzados.
- Investigación en celdas solares de silicio cristalino, capas delgadas y materiales III-V.
- Gestión de la energía fotovoltaica en la red eléctrica, integración, penetración y almacenamiento.
- Aplicaciones fotovoltaicas en los sectores industria, agricultura, comercio, residencial.
- Aspectos económicos de la fotovoltaica y disminución de costos.
- Desarrollo de políticas y estrategias para el desarrollo fotovoltaico.
- Inversores “strings” trifásicos vs “central utility”.
- Aumento de la vida útil de los módulos fotovoltaicos.
- Experiencias de operación y mantenimiento (O&M) de plantas fotovoltaicas.
- La tecnología fotovoltaica en climas húmedos y tropicales.

### FECHAS IMPORTANTES:

Fecha límite de recepción de resúmenes: 15 de octubre, 2017

Notificación de aceptación: 30 de octubre, 2017

Cuotas de Inscripción:

Delegado: 220,00 CUC

Estudiante de Pregrado: 80,00 CUC

Acompañante: 70,00 CUC

Para mas información, puede escribir a los organizadores principales:

Dr. Daniel Stolik Novygrad ([stolik@imre.uh.cu](mailto:stolik@imre.uh.cu))

Dr. Julio C. Rimada Herrera ([jcrimada@imre.uh.cu](mailto:jcrimada@imre.uh.cu))

El sitio web oficial del evento se encuentra en: <http://cubafotovoltaica.uh.cu>

## La propuesta del mes

---

### **Modelación en CFD de un gasificador de biomasa comercial de lecho descendente en corrientes paralelas**

Autor: Ing. Ariel Rodríguez Rosales

Tutor: Dr. Alfredo Curbelo Alonso

**(Tesis de maestría defendida en Facultad de Ciencias y Tecnologías Nucleares (FCTN) Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (Instec), marzo 2017)**

E-mail: [rosales@cubaenergia.cu](mailto:rosales@cubaenergia.cu)

#### **Resumen**

Aunque la tecnología de gasificación de la biomasa en Cuba se introdujo en los años 90 en el marco del Período Especial, el reciente incremento de la prioridad nacional para aumentar el aprovechamiento de la biomasa no cañera, como el marabú y los residuos agro-industriales para la generación de electricidad, reanimó el interés en la introducción de la tecnología de gasificación de biomasa de lecho descendente en corrientes paralelas para lograr la generación de electricidad a pequeña escala. La sostenibilidad de la asimilación de esta tecnología, depende entre otros factores de lograr la operación eficiente de las instalaciones que la utilizan. La complejidad de los fenómenos que ocurren en estos equipos y la escasez de datos experimentales sobre la explotación de instalaciones comerciales, dificultan el análisis de la influencia de variables de operación sobre el rendimiento de los mismos. Teniendo en cuenta que esta tarea puede ser realizada por medio de la simulación numérica del funcionamiento de los gasificadores, en el presente estudio se desarrolló una herramienta con este fin, utilizando ANSYS Fluent. El modelo desarrollado se basa en la modelación del equipo de gasificación comercial de lecho descendente objeto de estudio y permite evaluar la influencia en la eficiencia de la gasificación de parámetros de operación tales como el flujo de aire, el tamaño de partícula y la humedad de la biomasa. La validez del modelo fue corroborada a través de la comparación de los resultados con datos experimentales del fabricante y artículos científicos. Se aplicó la herramienta desarrollada a uno de los gasificadores existentes en Cuba, modelo WBG-80, fabricado por la empresa Ankur, determinándose la influencia de los parámetros de operación antes mencionados sobre el perfil de temperaturas, el poder calórico inferior del gas y la eficiencia de la gasificación. Uno de los resultados obtenidos fue establecer, en base a las simulaciones realizadas, el rango de valores de los parámetros básicos de operación considerados, que permiten operar el equipo de manera eficiente.

## Abstract

Although biomass gasification technology in Cuba was introduced in the 1990s under the Special Period, the recent increase in national priority to increment the use of non-sugar cane biomass, such as marabu and agro-industrial wastes for electricity generation, revived the interest in the introduction of downdraft biomass gasification technology to achieve small-scale electricity generation. The sustainability of the assimilation of this technology, depends among other factors to achieve the efficient operation of the facilities that use it. The complexity of the phenomenas that occur in these equipments and the lack of experimental data on the operation of commercial installations, make it difficult to analyze the influence of operating variables on their performance. Taking into account that this task can be performed by means of the numerical simulation of the operation of the gasifiers, in the present study a tool was developed for this purpose using ANSYS Fluent. The model developed is based on the modeling of the downdraft commercial gasification equipment under study and allows evaluating the influence on the efficiency of the gasification of operating parameters such as air flow, particle size and biomass moisture. The validity of the model was corroborated by comparing the results with experimental data from the manufacturer and scientific articles. The tool developed was applied to one of the existing gasifiers in Cuba, model WBG-80, manufactured by the company Ankur, determining the influence of the aforementioned operating parameters on the temperature profile, the lower calorific value of the gas and the efficiency of the gasification. One of the results obtained was to establish, based on the simulations, the range of values of the basic parameters of operation considered that allow to operate the equipment efficiently.

## Conclusiones generales

La utilización de los recursos de modelación del software ANSYS Fluent, ha permitido desarrollar un modelo de equipos comerciales de gasificación de biomasa en lecho descendente de corrientes paralelas que supera limitaciones importantes presentes en trabajos previos como son:

- No considerar la pirólisis en la modelación, imposibilitando la simulación de diferentes tipos de biomosas.
- No tener en cuenta para el cálculo de las velocidades de reacción, la dependencia con la temperatura de la cinética química de Arrhenius.
- No analizar el efecto del lecho empacado de biomasa sobre la fluido-dinámica y la química en el gasificador.
- Simplificar el sistema a dos dimensiones.
- No tener en cuenta el efecto de la turbulencia en el gasificador.

El modelo desarrollado permite valorar la influencia de parámetros de operación tales como la geometría, la composición y humedad de la biomasa, el flujo de aire y el tamaño de partícula en el compartimento de equipos comerciales de gasificación, en particular el perfil de temperatura, el poder calórico de los gases y la eficiencia de la gasificación.

Se estableció, a partir de la simulación del comportamiento de la eficiencia del gasificador estudiado, ante la variación de la humedad del combustible, el tamaño de partícula y la razón de equivalencia, que:

- En sentido general, con la disminución del tamaño de partícula por debajo de 4 cm de diámetro, aumenta la eficiencia.

- La eficiencia presenta en el rango estudiado de variación de la humedad, un máximo sobre el 15 % de humedad.
- La eficiencia en el rango de variación de la razón de equivalencia estudiado, prácticamente no tiene cambios hasta  $Req = 0,35$ ; a partir de este valor disminuye muy rápidamente.

Se identificó, como resultado de las simulaciones realizadas del funcionamiento del gasificador de biomasa WBG-80, instalado en la comunidad de la Veguera, municipio Guáimaro, Camagüey, utilizando marabú como combustible, un rango de valores de humedad del combustible, tamaños de partículas y valores de la razón de equivalencia donde el sistema trabaja más eficientemente. Siendo estos:

- La humedad del combustible debe mantenerse entre un 10 y un 20 %.
- Se deben utilizar partículas de diámetros entre 2 y 3 cm.
- Mantener valores de la razón de equivalencia entre 0,2 y 0,3.

renovable.cu:

PRÓXIMA EDICIÓN DEDICADA A LA  
**INDUSTRIA Y FRE**

Cualquier sugerencia o comentario escribir a: [renovablecu@cubaenergia.cu](mailto:renovablecu@cubaenergia.cu)

Inicio