

## CONTENIDOS

### La propuesta del mes

Proyección actual del programa eólico cubano y avances de los proyectos a desarrollar por la UNE

### Globales

El Consejo Mundial de la energía eólica publica el informe sobre fabricantes de aerogeneradores

Vestas lleva la eólica al límite

51,3 GW de capacidad de energía eólica instalada en 2018

China lideró la eólica en 2018

## EDITORIAL

*Estimado lector:*

*Este mes el boletín se dedica a la energía eólica, como se nombra la energía cinética del viento (de "Eolo", dios del viento en la mitología griega), que se origina por las diferencias de presión de la atmósfera entre distintas zonas de la Tierra por el calentamiento diferenciado del aire, las aguas y masas terrestres por la radiación solar.*

*El artículo central le actualizará sobre los avances del programa de desarrollo eólico hasta 2030 en Cuba, el inicio de la construcción del parque eólico de 51 MW La Herradura-1 próximo a la costa norte de Las Tunas (inversión nacional de la UNE) y de mediciones de velocidades del viento hasta 100 m de altura en zonas adjudicadas a inversionistas extranjeros para desplegar parte importante de los parques eólicos comprometidos para poner en explotación antes de 2030.*

*Se incluyen noticias de la evolución reciente de las tecnologías eólicas y de la potencia instalada en el mundo, que exponen qué países y fabricantes de aerogeneradores lideran el desarrollo tecnológico para aprovechar este recurso energético renovable.*

*Esperamos que la difusión de estas informaciones estimule comentarios del lector y nuevas ideas para aprovechar mejor esta fuente en Cuba.*

*Fraternalmente*

*Ing. Guillermo Leiva Viamonte  
Especialista de Proyectos e Ingeniería  
INEL, Unión Eléctrica*



### ! 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)

## La propuesta del mes

### Proyección actual del programa eólico cubano y avances de los proyectos a desarrollar por la UNE

El Programa Cubano para el aprovechamiento de la energía eólica hasta 2030 aprobado en 2014 previó inicialmente desplegar 633 MW en varios parques eólicos (abreviadamente PEs) situados en zonas próximas a la costa norte oriental seleccionadas por su ventajoso recurso eólico, caracterizado mediante la evaluación preliminar de su potencial energético en varias campañas de prospección desde 1991, extendidas a todo el país entre 2005 y 2010 por decisión de la Alta Dirección del Estado Cubano como parte de la Revolución Energética.

Ese proceso conducido por INEL (Empresa de Ingeniería y Proyectos de la Electricidad) de la UNE con participación del INSMET, empresas eléctrica provinciales y otras entidades incluyó exploraciones y estudios de características físico-geográficas, medioambientales, peligros naturales, disponibilidad de terrenos, estudios geotécnicos, de infraestructuras y accesibilidad, posibilidad de conectarse al SEN, y otras acciones que posibilitaron instalar 3 pequeños PEs de prueba: Los Canarreos de 1.65 MW en la Isla de la Juventud (2007), Gibara-1 de 5.1 MW (2008) y Gibara-2 de 4.5 MW (2010) en la costa norte de Holguín, todos operando satisfactoriamente.

La potencia eólica que se propone instalar hasta 2030 se amplió recientemente a 688 MW sumando varios proyectos, principalmente para la Cartera de Oportunidades de inversiones extranjeras, por la urgencia de diversificar las fuentes de generación para vencer las severas dificultades y crecientes amenazas del criminal bloqueo yanqui al suministro de combustibles para generar electricidad y a las fuentes de financiamiento para las inversiones en Cuba.

A continuación se resume la composición actual del Programa para introducir la eólica a gran escala entre las fuentes renovables de generación eléctrica hacia el SEN.

Los gráficos detallan:

- 3 proyectos que ejecutará la UNE financiados por créditos gubernamentales de China (PEs La Herradura-1 y La Herradura-2 en Las Tunas), India (PE Río Seco-1 en Holguín) y otro en preparación (PE Playa Piloto en Camagüey), para un total de 191 MW.
- 8 proyectos adjudicados hasta hoy a IEDs para desarrollar PEs en Camagüey, Las Tunas, Holguín y Guantánamo, y uno en preparación que totalizarán 496 MW.

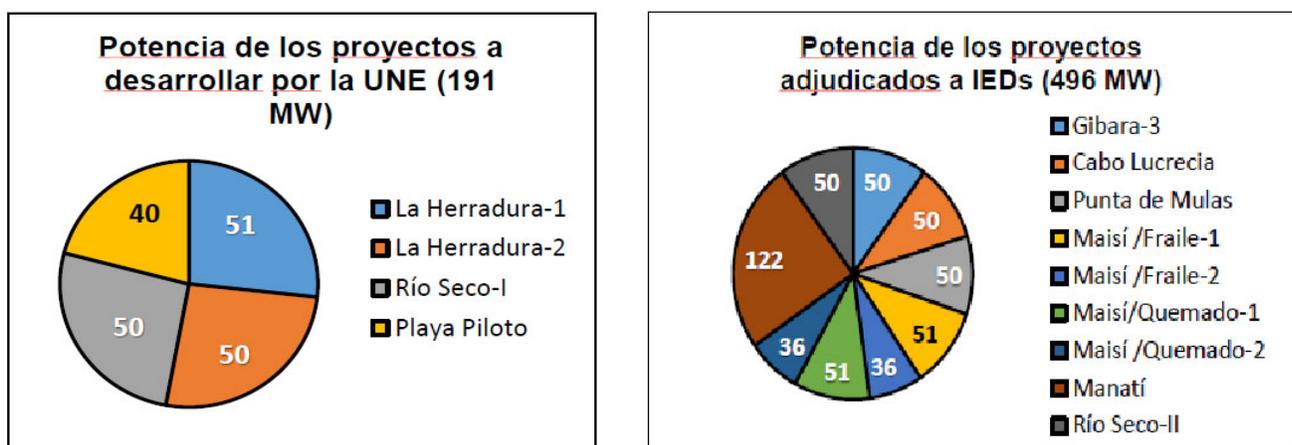


Figura 1. Potencia que se estima instalar en el programa eólico cubano hasta 2030 por la UNE y por IEDs

El elemento más notable será la alta participación de Inversiones Extranjeras Directas (abreviadamente IED).

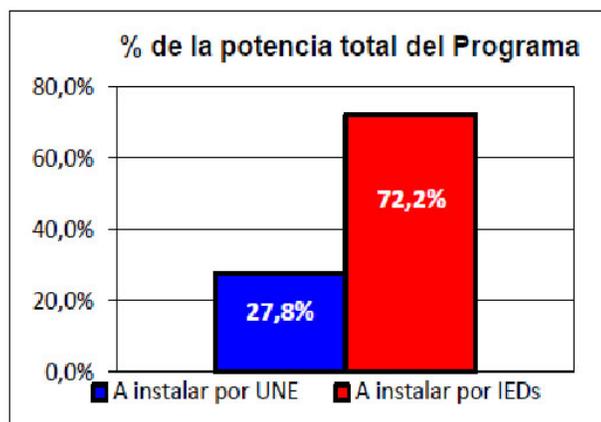


Figura 2. Porcentaje de potencia del programa que deben desarrollar la UNE y los IEDs

Los 2 Parques Eólicos de Las Tunas serán los primeros de escala comercial de Cuba. Cuando se pongan en marcha sumarán 101 MW de potencia nominal a la capacidad de generación de electricidad con fuentes renovables, que crece modesta pero continuamente hacia el objetivo de satisfacer con fuentes renovables el 24% del consumo nacional de energía en 2030.

Los aerogeneradores o turbinas eólicas (de forma abreviada AG) de los PEs de Las Tunas tienen rotor eólico tripalas de eje horizontal, accionamiento directo (sin multiplicador de velocidad) y generador eléctrico multipolos de baja velocidad autoexcitado por imanes permanentes (PMG), con regulación de potencia por paso de palas variable, velocidad de giro variable y control de par del generador, y emplean convertidores de potencia total que compatibilizan la frecuencia de la corriente que generan con la frecuencia de la red.

Es importante conocer varios términos específicos. Los AGs generan según una "curva de potencia" que es función de la velocidad del viento. La potencia de salida del generador se expresa en kW o MW (1 MW = 1000 kW).

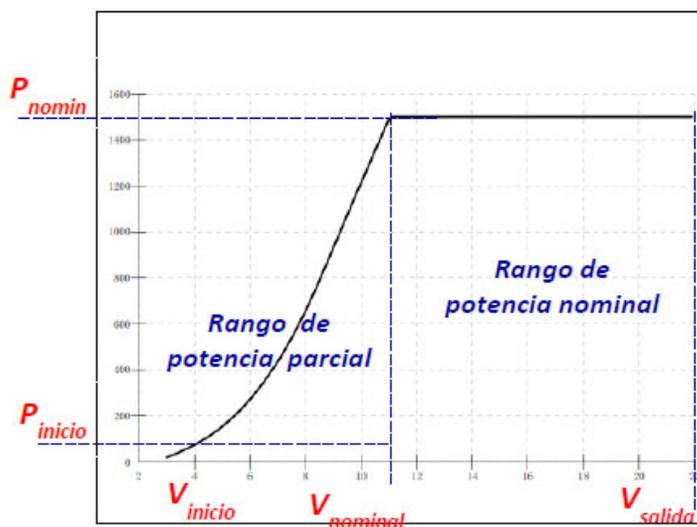


Figura 3. Curva de potencia de un AG Goldwind GW77/1500

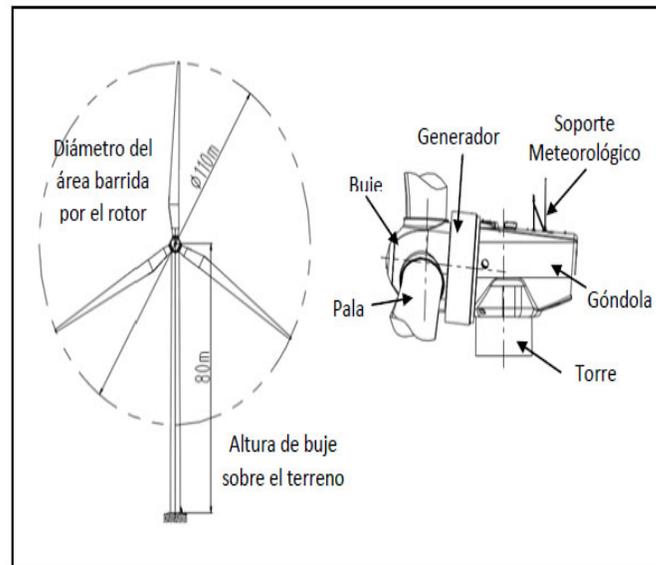


Figura 4. Esquema general de un AG Dong Fang DF110/2500 de eje horizontal, identificando sus componentes

Los AGs comienzan a generar desde la velocidad de inicio, cuando el viento a la altura del buje excede de 3 m/s (10.8 km/h). Como la velocidad del viento varía continuamente también varía la potencia efectiva que el AG entrega en cada instante. Para velocidades entre 3 y 11 m/s la potencia efectiva es menor que su valor máximo. En ese “rango de potencia parcial” el sistema de control regula la velocidad de giro del rotor variando el par del generador para mantenerla en puntos de máxima eficiencia aerodinámica: se dice que el AG funciona “a velocidad variable”.

Cuando el viento alcanza o supera la velocidad de 11 m/s el generador alcanza su potencia nominal o máxima y el sistema de control le ordena rotar a velocidad constante y variar el ángulo de ataque de las palas para mantener constante la potencia de salida y evitar una sobrecarga que pueda dañar el AG. Se dice que funciona en el “rango de potencia nominal”.

El AG genera potencia nominal hasta que el viento alcance la velocidad de salida o frenado de 22 m/s, cuando el sistema de control ordenará girar las palas 90° “fuera de viento o en bandera” para anular la sustentación aerodinámica que las impulsa, frenando el rotor para evitar daños al AG, y luego desorientará la góndola (y el rotor) de la dirección del viento.

La energía que entrega un AG es el producto de la potencia que produce con cada velocidad del viento multiplicada por el tiempo en que se presenta cada velocidad. La energía producida se expresa en kWh o MWh (1 MWh = 1000 kWh).

El factor de capacidad anual indica qué fracción se aprovecha de la potencia nominal unitaria del AG (y de la potencia total de un PE) durante un año en un sitio dado, pues la variabilidad de la velocidad del viento impide disponer de velocidades de potencia nominal todo el tiempo anual, siendo imposible aprovechar al 100% la capacidad instalada en el AG. Se expresa en porciento.

### Parque Eólico La Herradura-1

Tendrá una potencia total de 51 MW con 34 AGs de 1.5 MW de potencia nominal y Clase IIA (aptos para soportar una racha máxima de viento de 59.5 m/s ó 214 km/h con recurrencia de 50 años). Se montan sobre torres de acero de 3 tramos y 65m de altura, y su rotor barre un área de 77m de diámetro (largo de palas de 37.3m). Con un factor de capacidad estimado de 30% entregará al SEN 134.51 GWh/año, evitando el consumo de 37650 toneladas/año de combustibles fósiles y la emisión a la atmósfera de 79800 toneladas/año de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes.

El elemento más pesado del AG es el generador eléctrico PMG de casi 45 toneladas que debe elevarse sobre la torre a 65 m del terreno. El peso total de un AG con su torre excede de 200 toneladas y el peso total incluyendo el cemento es de unas 1025 toneladas.



Figura 5. Foto combinada del izaje del generador y el rotor de un AG del PE La Herradura-1

Ya el PE La Herradura-1 está en construcción. Se recibió y almacenó el 70% de sus equipos tecnológicos según las instrucciones del fabricante (incluyendo las 102 palas de sus 34 AGs) que están listos para trasladar a las plataformas de montaje tras completar suficientes cimientos para lograr un trabajo continuo de la grúa sobre esteras de 350 toneladas de capacidad a arrendar para ejecutar sus complejos izajes. El resto del equipamiento (de 12 AGs) llegará próximamente.

Previamente el MICONS había recibido una importante cantidad de equipos de construcción, grúas de mediana-alta capacidad y varios vehículos especiales para el transporte de los grandes componentes principales de los AGs (palas, góndolas, generadores, bujes y tramos de torres). Todos estos equipos se explotan ya en la construcción de este parque eólico.

Los 20 km de caminos internos que enlazan sus AGs están aptos para que circulen equipos de obras y vehículos de carga. Se terminaron los cimientos de los AGs N° 22, 21 y 20, todos con 16 m de diámetro de apoyo y más de 3 m de altura, de los que 2.75 m son dentro de excavación; cada uno demandó hasta 370 m<sup>3</sup> de hormigón (unas 815 toneladas) servidos en fundición continua por unos 47 viajes de hormigoneras de 8m<sup>3</sup>, y que asegurarán que los AGs resistan al empuje de una racha máxima de viento de 59.5 m/s (214 km/h) a la altura del eje de su rotor sin volcar o desplazarse.

Ya concluyó la excavación de 6 km de los 25 km de zanjas para los cables soterrados de conexión eléctrica entre AGs y hacia la nueva subestación de transformación de 110/34.5 kV Herradura (común para ambos PEs de Las Tunas) que evacuará su energía hacia dos subestaciones del SEN a través de 2 nuevas líneas de transmisión de alto voltaje (110 kV).



Figura 6. Foto del cemento terminado de un AG del PE La Herradura-1

## Parque Eólico La Herradura-2

Tendrá una potencia total de 50 MW con 20 AGs de 2.5 MW de Clase S (aptos para soportar una racha máxima de viento de 59.5 m/s ó 214 km/h con recurrencia de 50 años). Se montan sobre torres de acero de 4 tramos y 80m de altura, y su rotor barre un área de 110m de diámetro (palas de 53.8m de largo). Con un factor de capacidad de 33.4% entregará 146.4 GWh/año al SEN, evitará consumir 36912 toneladas/año de combustibles fósiles y emitir 78236 toneladas/año de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes a la atmósfera.

En cada AG el generador eléctrico (el elemento más pesado a elevar hasta 80m de altura) pesa casi 66 toneladas (un tramo intermedio de la torre pesa más de 70 toneladas pero se iza a menor altura). El peso total de un AG con su torre, montados sobre su cimiento excede de 420 toneladas y el peso total incluyendo el cimiento es de 1700 toneladas.

Están terminándose más de 16 km de caminos internos para acceder a sus AGs y el primer cimiento comenzará a ejecutarse en pocas semanas; cada cimiento con diámetro de apoyo de 23 m y más de 2.5 m de altura, de los que 2 m son dentro de excavación demanda 575 m<sup>3</sup> de hormigón (unas 1265 toneladas) o unos 75 viajes de hormigoneras de 8m<sup>3</sup> y asegurarán que los AGs resistan al empuje de una racha máxima de viento de 59.5 m/s (214 km/h) a la altura del eje de su rotor sin volcar o desplazarse.

Se espera la pronta definición de la fecha de llegada del primer embarque de componentes para 8 de sus AGs, cuyo montaje hará una grúa principal sobre esteras de 500 toneladas que será adquirida a la compañía SANY de China.

### Retos que se enfrentan

Por primera vez en Cuba se acometen casi simultáneamente las obras de gran magnitud y complejidad de 2 PEs comerciales de gran potencia, que incluyen la recepción, manipulación y montaje tecnológico de 54 AGs de tecnología similar pero distinta potencia, la preparación y vertido de grandes volúmenes de hormigón para sus cimientos, la construcción de casi 50 km de caminos internos y canalizaciones para cables, de una de las mayores subestaciones eléctricas de transformación de 110kV/34.5kV que tendrá Cuba y varias obras inducidas en infraestructuras del SEN, el puerto, carreteras, facilidades del constructor y almacenes intermedios, entre otras.

Con muy pocas experiencias previas y carencias de recursos de todo tipo la Ingeniería nacional (liderada por INEL), el Inversionista (la Empresa Eléctrica Provincial de Las Tunas y su unidad ejecutora, DIP Eólica), empresas constructoras y de servicios especializados del MICONS de las Tunas, Holguín y otros han enfrentado tareas de altas exigencias técnicas y cortos plazos de cumplimiento. Ese proceso no ha estado exento de dificultades, subestimación inicial de la magnitud de los objetivos y de los recursos necesarios, errores organizativos, omisiones de etapas o ejecución prematura de acciones, retrasos, inestabilidad laboral y algunos sobrecostos. Pero los esfuerzos y dedicación de los participantes han permitido ir venciendo los principales retos afrontados entre los que resaltan:

a) Lograr un riguroso y racional planeamiento de la disposición de AGs y de las redes eléctricas internas para optimizar la captación de la energía del viento por cada AG, su transmisión eficiente y evitar condiciones constructivas riesgosas que pueden originarse por obstáculos naturales como fallas, cavernas, zonas anegadas o con peligro de inundaciones costeras que afectarían la estabilidad de los cimientos, caminos internos y plataformas de apoyo de las grúas principales que montarán a gran altura los pesados componentes de los AGs.

b) Gestionar los permisos para el uso de los terrenos, la construcción, conexión a red y otros, y la Licencia Ambiental (antecedida por estudios de impactos ambientales, de comportamiento de las aves, de peligro-vulnerabilidad-riesgo y la elaboración del plan de vigilancia ambiental).

c) Acondicionar el puerto de Carúpano y las carreteras públicas hasta la entrada al PE La Herradura-1 para la recepción y el tránsito seguro de las cargas de dimensiones y pesos excepcionales hacia los 2 PEs, que requerirán unos 1000 viajes de vehículos especiales. Esas infraestructuras cumplen los requisitos para el tráfico de AGs mayores que deben pasar hacia el futuro PE Gibara-3, a construir por IED en la vecina provincia de Holguín.



Figura 7. Foto de la transportación de componentes del AG GW77/1500 del PE La Herradura-1

d) Diseñar y ejecutar un esquema racional de organización logística de recepción, transporte y almacenaje de los grandes componentes de AGs. Asimilar las indicaciones de los asesores de los fabricantes de AGs para la manipulación y transportación seguras desde su descarga de los buques hasta el almacén temporal, y luego hasta las plataformas de montaje.

e) Ejecutar las grandes excavaciones de los cimientos de AGs y achicar las aguas que penetran desde el elevado nivel freático y pueden afectar la calidad o interferir a los trabajos de colocar las armaduras de acero y verter los enormes volúmenes de hormigón requeridos.



Figura 8. Foto de la excavación de un cimiento de AG del PE La Herradura-1 con agua cubriendo el sello de nivelación

f) Organizar la compleja logística de acopio de materiales, la operación de las plantas de mezcla (batching plants) y el control de calidad continuo del hormigón de alta resistencia, el despacho de camiones hormigoneras, el vertido del hormigón en los cimientos mediante bombas, y cumplir las instrucciones de los supervisores de los fabricantes de AGs para colocar los aceros en los cimientos y los requisitos técnicos de colocación y curado del hormigón.

e) Realizar la preparación técnica y coordinar las intervenciones en cada etapa de todas las fuerzas participantes en estas complejas obras, entre ellas: especialistas de Vértice y ENIA del MICONS, Geocuba, Explomat y otras especializadas, brigadas constructoras del MICONS Las Tunas y Holguín, operadores de equipos de transportes especiales y grúas de gran capacidad (a cargo de CUBIZA),

montadores especializados (de la ECME), y otros.

### Retos para el futuro

No se pueden resumir en pocos párrafos todas las acciones realizadas, los aciertos, errores y retos que debieron y aún deberán vencerse para ejecutar exitosamente estos proyectos, aún en fase inicial. Hay insatisfacciones a superar en las etapas siguientes, lo que es especialmente importantes para ejecutar próximos proyectos.

La experiencia principal de este largo proceso iniciado en 2011 es que cada organismo y empresa debe evaluar profunda y autocriticamente sus aptitudes, insuficiencias y necesidades de superación (técnica y profesional, organizativa, etc.) para elevar su preparación técnica individual y colectiva, perfeccionar la previsión rigurosa de sus demandas, la organización de obras, de la logística de la procuración, suministro, almacenaje y despacho de recursos (de materiales, equipos, humanos), el control de los costos y el cumplimiento de los cronogramas.

Es importante reconocer que los futuros parques eólicos que desarrollarán los inversionistas extranjeros y que son la mayor parte del Programa a ejecutar no son un “mercado cautivo” ya que según la ley N°118-2014 “Ley de la Inversión Extranjera” aunque cada IED está obligado a evaluar como primera opción ofertas de suministros y servicios nacionales, no está obligado a contratarlos si no son competitivos por su calidad, costos y tiempo de cumplimiento según estándares internacionales no habituales para nuestras organizaciones.

Por tanto, debe ser un objetivo central de las empresas estatales (y también de otras formas no estatales que puedan participar en el Programa) alcanzar las capacidades y competitividad para insertarse eficientemente en la cadena de valor de la ejecución de los futuros parques eólicos en Cuba.

## Globales

---

### El Consejo Mundial de la energía eólica publica el informe sobre fabricantes de aerogeneradores

17/04/2019

<https://www.evwind.com/2019/04/17/el-consejo-mundial-de-la-energia-eolica-publica-el-informe-sobre-fabricantes-de-aerogeneradores/>

El Consejo Mundial de la Energía Eólica ha publicado la primera edición de su publicación anual Desarrollo del mercado eólico mundial – Datos del lado de la oferta 2018. Este informe es parte del servicio GWEC Market Intelligence, que proporciona una serie de conocimientos y análisis basados en datos sobre el desarrollo de la industria eólica.

Los servicios incluyen una perspectiva de mercado, perfiles de países y actualizaciones de políticas, inmersiones profundas en el mercado offshore entre otras perspectivas.

El desarrollo del mercado eólico global – Datos del lado de la oferta 2018 representa una cuenta detallada de las turbinas eólicas instaladas en todo el mundo de todos los proveedores activos durante el año pasado, creadas por el propio equipo de expertos en energía eólica de GWEC y en colaboración con asociaciones regionales y nacionales, así como miembros corporativos.

El informe final incluye más de 30 tablas y figuras que muestran la evolución de los mercados mundiales de energía eólica en el lado de la oferta y es el informe hermano de Global Wind Report 2018 de GWEC, que cubre el estado del mercado eólico global y las perspectivas desde el lado de la demanda. Los dos informes combinados podrían proporcionar una herramienta poderosa para que nuestros miembros entiendan el desarrollo del mercado eólico global desde el punto de vista de la demanda y

la oferta.

Vestas obtuvo el título como el proveedor de aerogeneradores más grande del mundo en 2018, debido a su amplia estrategia de diversificación geográfica y su sólido desempeño en las Américas. Goldwind subió de una posición al segundo lugar después de que su participación en el mercado nacional aumentara un 5,1% en 2018. Siemens Gamesa cayó una posición al tercer lugar, principalmente debido a una menor instalación en el Reino Unido, Alemania e India en 2018.

El informe muestra que los sistemas de aerogeneradores adaptados siguen siendo la opción preferida de la tecnología de aerogeneradores. La participación de mercado de los sistemas convencionales de alta velocidad y las turbinas de velocidad media aumentó a 69,7% y 3,7% respectivamente en 2018, mientras que la participación de mercado de la turbina eólica de accionamiento directo se redujo casi 2% a 26,6% en 2018, principalmente debido a la reducción de las turbinas instaladas por la alemana Enercon en 2018.

Los proveedores No. 1 en cada una de las tres categorías de tecnología (transmisión de alta velocidad, transmisión de velocidad media y transmisión directa) en 2018 fueron Vestas, Mingyang y Goldwind, respectivamente.

### **Mayores fabricantes de aerogeneradores en 2018**

1. Vestas	Dinamarca
2. Goldwind	R.P. China
3. Siemens-Gamesa	Alemania / España
4. GE Renewable	Estados Unidos de Norteamérica
5. Envision	India
6. Enercon	Alemania
7. Mingyang	R.P. China
8. Nordex Acciona	Alemania / España
9. United Power	R.P. China
10. Sewind	R.P. China
11. Suzlon	India
12. Senvion	India / Alemania
13. Windey	India

## Vestas lleva la eólica al límite

01/03/2019

<https://www.energias-renovables.com/eolica/vestas-lleva-la-eolica-al-limite-20190301>



La presentación de la nueva máquina, diseñada para optimizar el aprovechamiento de los vientos medios y bajos, ha tenido lugar en la feria eólica del Japón que está teniendo lugar estos días en Tokio (Japan Wind Expo). Según el comunicado que ha difundido Vestas, el aerogenerador V136-4.2 Extreme Climate es capaz de soportar los regímenes meteorológicos severos característicos de determinadas localizaciones del Japón. Así mismo -informa el fabricante-, la nueva máquina es exportable a otras ubicaciones que presentan regímenes similares “en el sureste asiático, el Caribe y Reino Unido, tanto en tierra firme como mar adentro”.

Vestas ha desarrollado la versión Extreme Climate a partir de su máquina V136-4.2 MW. El nuevo diseño incluye palas reforzadas y una góndola más robusta, soluciones que le permiten soportar velocidades de viento extremas, de hasta 53 metros por segundo (que exceden la velocidad de viento extrema IEC clase I) y ráfagas de viento de hasta 78 metros por segundo. La V136 Extreme Climate de 4,2 megas también está preparada -informa Vestas- para soportar los rayos que acompañan a los tifones característicos de Japón. El fabricante danés ha dotado además a este modelo de una serie de soluciones para mejorar su integración en redes débiles.

Según el vicepresidente de Estrategia de Producto de la compañía, Thomas Korzeniewski, con la introducción de esta máquina, Vestas ha logrado conducir una tecnología probada en muchas ubicaciones, la de la plataforma de cuatro megavatios, hasta territorios en los que las condiciones meteorológicas son muy singulares, aquellos en los que los vientos son bajos y medios y las turbulencias, elevadas. Según Vestas, desde que fue introducida en el año 2010, la **plataforma de cuatro megawats** ha logrado incrementar su productividad en un 56%. Actualmente, hay en todo el mundo más de 7.000 máquinas de esta plataforma, que han probado su valía -informa el fabricante- en localizaciones sometidas a todo tipo de condiciones.

La compañía danesa prevé comenzar a producir su modelo Extreme Climate a mediados de 2021 y entregará las primeras unidades a finales de ese año.

## 51,3 GW de capacidad de energía eólica instalada en 2018

26/02/2019

<https://www.evwind.com/2019/02/26/513-gw-de-capacidad-de-energia-eolica-instalada-en-2018/>

La industria de la energía eólica instaló 51,3 GW de nueva capacidad de parques eólicos en 2018, una disminución del 3,6% en comparación con 2017 (53.2 GW). Se instalaron 46,8 GW de nuevos aerogeneradores en tierra, una disminución de 3,9% en comparación con 2017 (48,7 GW). El mercado de los aerogeneradores eólicos marinos creció un 0,5%, hasta los 4,49 GW de las instalaciones de parques eólicos nuevos (4,47 GW en 2017).

La capacidad total de energía eólica instalada alcanzó 591 GW a fines de 2018, un incremento del 9.6% en comparación con el final de 2017.

Los últimos datos publicados por el Consejo Global de la Energía Eólica muestran que la industria de la energía eólica instaló 51,3 GW de nueva capacidad en 2018. Desde 2014, el crecimiento del mercado eólico global se ha mantenido estable, instalando más de 50 GW de nueva capacidad cada año.

A pesar de una disminución del 3,9% en el mercado eólico global terrestre en términos anuales, el

crecimiento en las regiones en desarrollo como América Latina, Asia sudoriental y África fue prometedor, y fue responsable del 10% de las nuevas instalaciones terrestres en 2018 (4,8 GW).

Las nuevas instalaciones de 4,49 GW en 2018 hicieron que el mercado eólico offshore global creciera un 0,5%, alcanzando una capacidad instalada total de 23 GW.

Por primera vez, China instaló más capacidad en alta mar que cualquier otro mercado (1,8 GW), seguida por Reino Unido (1,3 GW) y Alemania (0,9 GW).

GWEC pronostica que la energía eólica marina se convertirá en un mercado cada vez más global. Si los gobiernos siguen comprometidos, y los proyectos e inversiones continúan, las instalaciones anuales en Asia podrían alcanzar 5 GW o más cada año.

En Estados Unidos, GWEC espera que el mercado eólico marino en desarrollo alcance los 1 GW para 2022-2023.

Un volumen estable provendrá de regiones maduras en Europa y los EE. UU.

Mientras se prevé un crecimiento significativo en los mercados en desarrollo en el sudeste asiático y en el mercado offshore global.

La capacidad eólica instalada total alcanzó 591 GW a fines de 2018, un crecimiento de 9,6% en comparación con el final de 2017. La energía eólica terrestre total instalada creció un 9%, mientras que la energía eólica marina total creció un 20%, alcanzando los 23 GW.

Ben Backwell, CEO de GWEC, dijo: “2018 fue un año positivo para la energía eólica en todos los mercados principales, con China liderando el crecimiento tanto en tierra como en alta mar. Esperamos un gran crecimiento en Asia durante la próxima década y más allá como parte del continuo cambio de Europa a Asia como la región impulsora del desarrollo eólico. Sin embargo, el apoyo y la política del gobierno son clave para permitir un crecimiento más rápido del mercado en regiones clave como el sudeste asiático”.

Karin Ohlenforst, Directora de Inteligencia de Mercado en GWEC, dijo: “Desde 2014, la industria eólica global ha agregado más de 50 GW de nueva capacidad cada año y esperamos que se agreguen 55 GW o más cada año hasta 2023. El mercado crecerá a escala global y alcanzará de 7 a 8 GW de nueva capacidad durante 2022 y 2023 “.

Estas últimas cifras publicadas por GWEC forman parte del lanzamiento estadístico de Global Wind Report. El Informe Global Wind es la publicación principal de GWEC y la fuente de datos más utilizada para la industria y los gobiernos. Este informe proporciona una instantánea completa de la industria eólica global y una visión general de las tendencias, como el crecimiento de la energía eólica marina, el abastecimiento corporativo y los modelos de negocios en constante cambio. El informe completo será publicado el 3 de abril. GWEC realizará un seminario web sobre los hallazgos clave del informe el 9 de abril de 2019 a las 15: 00-16: 00 CET.

## Apéndice

### Los mejores mercados en tierra (onshore) en 2018:

China	21.200 MW
USA	7.588 MW
Alemania	2.402 MW

India	2.191 MW
Brasil	1.939 MW
Francia	1.563 MW
México	929 MW
Suecia	717 MW
Reino Unido	589 MW
Canadá	566 MW

#### **Los principales mercados en el mar (offshore) en 2018:**

China	1.800 MW
Reino Unido	1.312 MW
Alemania	969 MW
Bélgica	309 MW
Dinamarca	61 MW

#### **China lideró la eólica en 2018**

20/02/2019

<https://www.evwind.com/2019/02/20/china-lidero-la-eolica-en-2018>

Los países líderes en la región para instalaciones de aerogeneradores en tierra en 2018 fueron China (21,2 GW) e India (2,2 GW). Se espera que el aumento de la energía eólica en Asia y el Pacífico continúe, ya que GWEC pronostica que se instalarán más de 145 GW de la capacidad de nuevos parques eólicos en tierra para 2023.

La capacidad total instalada de energía eólica en tierra en Asia-Pacífico es ahora de 256 GW.

Los últimos datos publicados por el Consejo Global de Energía Eólica (GWEC, por sus siglas en inglés) muestran que Asia-Pacífico instaló una capacidad de 24,9 GW de energía eólica terrestre en 2018, un aumento del 4,2% en comparación con 2017. La información preliminar del Informe Global Eólico de GWEC pronostica que 145 GW de capacidad de energía eólica en tierra se instalarán para el año 2023, lo que significaría que la capacidad en tierra instalada total alcanzará más de 400 GW en la región.

Los tres principales mercados de parques eólicos en tierra en Asia-Pacífico en 2018:

China – 21,2 GW (preliminar)

India – 2,2 GW

Australia – 0,549 GW

China instaló la mayor capacidad de parques eólicos en tierra durante 2018 en Asia-Pacífico y en todo el mundo. GWEC espera que China siga siendo el mayor mercado de turbinas eólicas en tierra en el futuro. Sin embargo, se están desarrollando otros mercados y, a medida que avanzan las subastas en

India, las nuevas instalaciones de capacidad de energía eólica en tierra podrían superar los 5 GW por año en India.

Ben Backwell, CEO de GWEC, dijo: “Asia-Pacífico es el mercado líder en crecimiento para la industria global de aerogeneradores. Además de los mercados más grandes en China, India y Australia, GWEC espera desarrollos positivos en el sudeste asiático, con la energía eólica terrestre representando una opción competitiva en costos para los mercados con una creciente demanda de energía”.

Karin Ohlenforst, Directora de Inteligencia de Mercado de GWEC, dijo: “Los mercados de energía eólica en el sudeste asiático ofrecen una oportunidad de crecimiento si los compromisos de políticas se centran en la competitividad y eficiencia que puede ofrecer la energía eólica. “Los mercados asiáticos más maduros como Japón y Corea del Sur continuarán instalando nueva capacidad en tierra, lo que hará crecer el mercado en tierra en Asia”.

GWEC, junto con las principales partes interesadas de la industria, está trabajando para aumentar el impulso de las políticas y aumentar la comprensión de la competitividad de la energía eólica en comparación con el carbón en mercados en desarrollo como Vietnam, Taiwán y Filipinas. El crecimiento de las energías renovables es una prioridad en Asia-Pacífico en un intento por descarbonizar y satisfacer la creciente demanda de energía.

Estas últimas cifras publicadas por GWEC forman el lanzamiento estadístico de Global Wind Report. El Informe Global Wind es la publicación principal de GWEC y la fuente de datos más utilizada por la industria y los gobiernos. Este informe proporciona una instantánea completa de la industria eólica global y una visión general de las tendencias, como el crecimiento de la energía eólica marina, el abastecimiento corporativo y los modelos de negocios en constante cambio. El informe completo será publicado el 3 de abril.

## Eventos



### VI Taller Internacional de Energía Eólica (CUBAEÓLICA 2019)

País: Cuba

Lugar: Hotel Meliá Habana, La Habana

Fecha: 10/07/2019 - 12/07/2019

<http://cujae.edu.cu/noticias/vi-taller-internacional-de-energia-eolica-2019>

El Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER) de la Cujae, conjuntamente con la Unión Eléctrica de Cuba y CUBASOLAR, convocan a todos los interesados a participar en el Taller Internacional de Energía Eólica 2019.

El Taller se desarrollará del 10 al 12 de julio de 2019 en el Hotel Meliá Habana, La Habana, Cuba y estará basado en las conferencias magistrales impartidas por especialistas cubanos y extranjeros seleccionados con experiencia en el tema. Además, se incluye un Taller Universidad-Empresa sobre energía eólica con el fin de fortalecer el vínculo entre las universidades y el sistema empresarial, el cual es responsable

de la ejecución y explotación de las diferentes tecnologías de las fuentes renovables de energía, entre estas la energía eólica.

El Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER) perteneciente a la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae, es el centro universitario de referencia de la energía eólica que, de conjunto con la Universidad de Holguín, tiene el encargo de dirigir y llevar a la práctica la formación de recursos humanos y las actividades de investigación y desarrollo en este campo.

El CETER, junto a otras instituciones, ha venido desarrollando talleres sobre energía eólica durante muchos años. El primer Taller Nacional sobre Energía Eólica se celebró en 1993 en el Centro de Investigaciones de Energía Solar en Santiago de Cuba. Veinte años después organizó la 12 Conferencia Mundial de Energía Eólica en el Palacio de Convenciones de La Habana en el 2013 en alianza con la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). El V Taller Internacional de Energía Eólica se celebró en el marco de la Conferencia Internacional de Energía Renovables (CIER 2017). El pasado año tuvo lugar el Taller Internacional de Operación y Mantenimiento de Parques Eólicos en Holguín y actualmente, organiza el Taller Internacional de Logística y Construcción de Parques Eólicos en Las Tunas. La experiencia del CETER en este tema le permite liderar la actividad científica sobre energía eólica de conjunto con otros centros de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae.

Este evento cuenta con el apoyo del Ministerio de Educación Superior (MES) y el Grupo Nacional de Universidades para las Fuentes Renovables de Energía y otras instituciones vinculadas a las actividades científicas sobre la temática eólica, como lo es el Instituto de Meteorología además del sistema empresarial con organismos tales como GESIME del Ministerio de Industrias y el Ministerio de la Construcción.

Para mayor información puede dirigirse a: Prof. Dr. Conrado Moreno Figueredo, Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables, CETER.

Email. [conrado@ceter.cujae.edu.cu](mailto:conrado@ceter.cujae.edu.cu), [conradomor2014@gmail.com](mailto:conradomor2014@gmail.com)

Teléfonos: 5 3454347, 7 266 3630 y 37 (trabajo), 7 640 5546 (casa)



## 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 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](mailto: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 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

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

Inicio